

فَقَدْ كُنَّا

مجلسه المذاکره علی بن ابی طالب

تاریخ ۱۳۰۲

خزائن خزانة

اولم ينظروا في ملكوت السموات والارض

﴿ الجزء الثاني ﴾

من

كتاب تنقيح المناظر

لذوى الابصار والبصائر

للعامة كمال الدين ابى الحسن الفارسي

رحمه الله تعالى



الطبعة الاولى

مطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية الكائنة في الهند

ببلدة حيدرآباد الدكن عمرها الله

تعالى الى اقصى الزمن

سنة ١٣٤٨ هـ



﴿ بسم الله الرحمن الرحيم ﴾

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على رسوله الأمين وآله أعظمهم
وأصحابهم أئمة الميامين

﴿ المقالة السادسة ﴾

في اغلاط البصر فيما يدرك بالانعكاس وظلها وهي تسعة فصول (١) صدو
المقالة (٢) في الاغلاط التي تعرض من اجل الانعكاس (٣) في الاغلاط
التي تعرض في المرايا المسطحة (٤) في الاغلاط التي تعرض في المرايا الكرية
المحدبة (٥) في الاغلاط التي تعرض في المرايا الاسطوانية المحدبة (٦) في
الاغلاط التي تعرض في المرايا المخروطية المحدبة (٧) في الاغلاط التي
تعرض في المرايا الكرية المقعرة (٨) في الاغلاط التي في المرايا الاسطوانية
المقعرة (٩) في الاغلاط التي تعرض في المرايا المخروطية المقعرة *

الفصل

الفصل الاول هو صدر المقالة

الكتاب
الاول

تقد تبين في المقالتين الرابعة والخامسة كيفية ادراك البصر للمبصرات
بالانكاس وهبته و اوضاع خطوطه ومواضع الخيالات ومعلوم ان البصر
يعرض له الغلط فيما يدرك بالانكاس فان النظر في المراة الكرية المقعرة ان
كان بعد بصره عن سطحها اكثر من نصف قطرها فانه في اكثر الاحوال يرى
صورة نفسه منكوسة وان كان البعد اقل فانه يرى صورة المبصر اعظم
مما هو و الناظر في المراة الكرية المحدبة اذا كانت صغيرة يدرك صورة
نفسه اصغر مما هو عليه و امثال ذلك يدرك في جميع المرايا فالغلط اذا وقع
في كثير مما يدرك بالانكاس فقد بقي لنا ان نبين كيفية الغلط وعلما يستضي
وبالله التوفيق *

الفصل الثاني

في اغلاط البصر التي تعرض من اجل الانكاس ثلاثة مقاصد *

(١) فذتين في المقالة الثالثة ان البصر قد يغلط في جميع المعاني البسطة
والمركبة التي يدركها بالاستقامة وان سبب ذلك هو خروج احد المعاني
التمانية عن عرض الاعتدال وتقران المدرك بالانكاس انما هو صورة
مدركة بالاستقامة في موضع الخيال والبصر يدرك من الصورة المدركة
في موضع الخيال جميع المعاني الجزئية التي فصلت في المقالة الثالثة اما من
المنكسة المألوفة في اكثر الاحوال بتقديم المعرفة واما من غير المألوفة
في الامارات وتنبيه المعاني التي فيها بنظائرهما من المألوفة وكذلك يدرك
المنكسة على الوجوه المفصلة في آخر المقالة الثانية اعني بالبداهة والتأمل
واقسامها واذ قيل ان يعرض له الغلط في ادراك الصور المرئية في مواضع

المقصد الاول الفصل الثاني

الخيالات على ما عرض له في طريق الاستقامة *
 (ب) ثم ان القلط قد يمرض في طريق الانكاس لاسباب أخرى ولا شيء مما يدرك بالانكاس يخلو عن القلط وذلك ان نفس الانكاس قد مرانه يضعف الصورة ويغيرها وكل مدرك بالانكاس يدرك في مقابلة البصر وفي جهة منه محدودة بعينها وجميع تلك البصرات ليست كذلك وايضا قلوان كل مدرك بالانكاس يكون ممزجا بلون المرأة لضرورة ورودها الى البصر معاً على سمت واحد فهذه الاغلاط الثلاثة تشمل جميع الدركات بالانكاس واذا عرض القلط في الموضع فقد عرض في البعد عن البصر ايضا (اقول) لم يرد العروض في كية البعد بل في نفسه والابعاديين البصر والاشياء تختلف بحسب الجهات فاذا تغيرت الجهات اختلفت الابعاد *

قال - الحاصل

فالمعاني الاربعة التي هي الضوء واللون والبعد والوضع لا تدرك من الصور المنكسة على ما هي عليه البتة *

(ج) فاما المعاني الباقية من الجزئية المفصلة في المقالة الثانية فعروض القلط فيها انما يكون من الخلل في احد الشروط الثمانية لكن عروض القلط لذلك في طريق الانكاس يكون اكثر منه في طريق الاستقامة واسرع وفي مواضع واوضاع مأمونة عن القلط في طريق الاستقامة وذلك لان عرض الاعتدال في كل مضي من الثمانية انما يكون بحسب المعاني التي في ذلك المبصر من الضوء واللون وسائر المعاني اللطيفة فيه واذ قد تبين ان هذه المعاني المذكورة تضاف بالانكاس فهذه الصورة المنكسة تحتاج الى قدر اكثر من كل واحد من المعاني الباقية ليتم بها ادراك المبصر جميعا فعرض الاعتدال

الاعتدال في كل واحد من الثمانية بالنسبة الى الصورة المنعكسة اضيق منه
بالنسبة الى الصورة المستقيمة واذا كانت عرض الاعتدال اضيق فالغلط
يمرض في المنعكسة اكثر وفي اوقات و مواضع لا يمرض فيها في طريق
الاستقامة *

﴿ حاصل الفصل ﴾

فالغلط العارض في طريق الانعكاس انه هو لسببين سبب يم طريق
الاستقامة والانعكاس وتأثيره في الانعكاس اقوى وسبب يخص الانعكاس
وذلك قسمان قسم يم الصور المنعكسة ويقضي الاغلاط الاربعة وقسم يخص
الصور المنعكسة من مرآة مرآة من السبع وقد بقي ان تفصلها *

﴿ الفصل الثالث ﴾

في الاغلاط التي تعرض في المرايا المسطحة ثمانية مقاصد *

(١) في الاغلاط التي تعرض من اجل الانعكاس خاصة وان كانت تم
صور جميع المرايا لكنها في صور المرايا المسطحة تكون اقل لان خيالات
المبصرات فيها تكون شبيهة بصور المبصرات في الترتيب والتخطيط
والهيئة ومساوية لها في اعظامها اذا كانت ابعاد المبصرات عن المرآة معتدلة
وبعد المرآة عن البصر معتدلا *

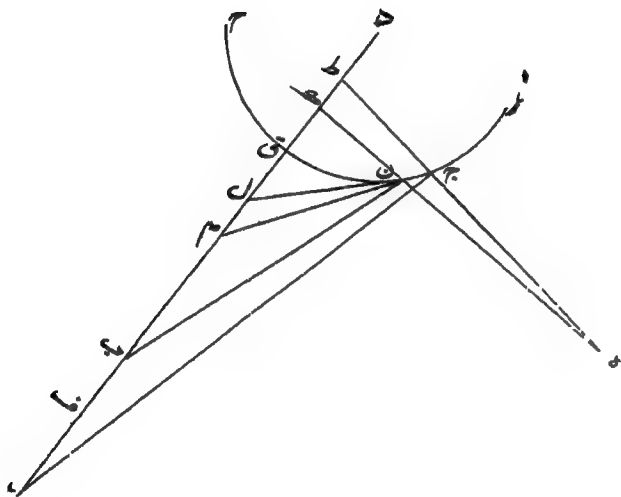
(٢) (اقول) المراد ان تكون ابعاد المبصرات عن المرآة مع بعد المرآة عن
البصر معتدلا الاعتدال الذي يخص الانعكاس *

(٣) (قول) واذا اعتبرت هذه المعاني اى عظم المبصر وهيئته وترتيب اجزائه
في هذه المرايا وجد تماثل ما ذكرناه ما لم يمرض في ادراكه غلط من الاغلاط
المقدم ذكرها التي علتها الانعكاس *

(اقول) ينبغي ان يحمل قوله التي علها الا انعكاس على التي يوجبهما ضيق عرض اعتدال بعض الشرائط بسبب الانعكاس لعل التي يوجبهما نفس الانعكاس لان ذلك لا يستقيم *

(قال) ولينين ذلك فليكن خط * ا ب * فصل انعكاس في سطح مرآة مسطحة وخط * ج د * في مبصرو في سطح الانعكاس الذي * ا ب * فصله وتوهم عمودين خارجين من نقطتي * ج د * على خط من * ا ب * هما * ج ل * د ن * فهما عمودان على سطح المرآة وليخرجا على استقامة الى * ح ر * وليكن * ح ل * مثل * ل ح * و * ر ن * مثل * ن د * فنتطلا * ح ر * خيالاً * ج د * وليكن مركز البصر * و * ونصل * و ح * و * و ر * ولتوهم خطا شبيها بخط * ج د * يمتد من * ح * الى * ر * في سطح العمودين ولتكن صورة الخط الذي يلي * ل ن * شبيهة بصورة * ج د * التي تلي * ل ن * ان كان * ج د * مستقيماً * فح * ر * كذلك وان كان * ج د * مقوساً حدية يلي * ل ن * * فح * ر * كذلك و كذا لو كان * ج د * منحنيًا او منفرجا او باى شكل كان فيتوهم * ح د * شبيهاً بشكله وصورته التي تلي * ل ن * فح * ز * شبيهة بصورة * ج د * التي تلي * ل ن * فيكون * ح ر * مثل * ج د * لان بعد ما بين * ح ر * كبعد ما بين * ج د * واذا كان * ح ر * شبيهاً بـ * ج د * فان كل نقطة من * ج د * اذا خرج منها خط خيالها الى سطح المرآة فهو يلقى * ل ن * واذا خرج على استقامة انتهى الى * ح ل * ويكون قسماً عن جنبي * ل ن * متساويين وطرفه الذى على * ح ر * خيالاً لطرفه الذى على * ج د * فشكل نقطة من * ج د * خيالها على * ح ر * جميع خط * ح ر * خيال * ج د * وهو شبيه به ومساو له و * ح ر * في داخل

الشكل ٩٤



مثلث * ح ر * وكل خط يخرج من * * الى نقطة من * ح ر * فانه في * داخل المثلث وصورة تلك النقطة اعني خيال نظيره من * ج د * انما يرد الى البصر على ذلك الخط فصور جميع نقاط * ج د * تنمكس في داخل مثلث * * ح ر * كانت بصره مع خط * ج د * في سطح خطي * ج ل ح د ن ر * اولاً لان بصره اذا كان خارجاً عن سطح العمودين فان كل نقطة من * ج د * تكون مع بصر * * في سطح الانكاس ونقطة الخيال فيه وبهذه عن مسقط العمود مثل بعد مسقط العمود عن النقطة المبصرة وتكون جميع الاعمدة الخارجة من * ج د * المنتهية الى * ح ر * في سطح * ج ح ر د * وتكون نقطة الخيال كلها على خط * ح ر * كما تبين قبل (الشكل - ٩٢) واذا قتريب نقط الانكاس في سطح المرآة كترتيب نقط الخيال وكترتيب نقط * ج د * لان ترتيب نقط الانكاس كترتيب خطوط الانكاس وذلك مثل ترتيب نقاط الخيال وذلك مثل ترتيب نقاط * ج د * وكذلك حال كل خط في سطح البصر المدرك بالانكاس فصورة البصر المدركة بالانكاس شبيهة بالبصر ومساوية له وعلى ترتيبه وتكون جميع الصور التي هي الخيال في داخل مخروط الانكاس *

(ب) والبصر الواحد يدرك في هذه المرآة واحداً لان خياله يكون واحداً فالمرآة المسطحة اقل جميع المرايا اغلاطاً وان كانت الاغلاط الاربعة تعرض فيها ضرورة *

(ج) واذا كان المبصر ذا الوان مختلفة متقاربة الشبه وخاصة اذا كانت قوية مظلمة وادركه البصر بالانكاس وقد ضعف الضوء الذي فيه فربما يدرك

تلك الالوان لو نأ واحد على انه لو ادرك من بعد مثل بعد الخيال بالاستقامة ادرك الوانه مختلفة على ما هي عليه فقد يمرض الغلط في كيفية اللون وفي عدد الالوان ايضا من اجل الانكاس ويوجد ذلك في سائر المرايا ايضا *

المصدر الرابع

(د) وكذلك المعاني اللطيفة قد تشبه وتلبس على البصر لان انكاس عن المسطحة وربما كان التباسها من جميع الابداد اذا كانت في غاية اللطافة وان كانت تدرك من مثل الابداد بطريق الاستقامة لان المعاني اللطيفة انما تدرك من ادراك اختلاف الوان الاجزاء واختلاف اوضاعها *

﴿ حاصل ﴾

قالا خلاط التي تختص بالانكاس ولا تخلو منها المسطحة انما هي في الضوء واللون والمعاني اللطيفة والبعد والوضع وما سواها من المعاني الجزئية فلا يكون الغلط فيها من اجل الانكاس فقط بل معلة اخرى من الثمانية *

(هـ) وقد يمرض الغلط في المسطحة من اجل الانكاس خاصة في اوضاع اجزاء صورة المبصر بالقياس الى الناظر فان الصورة المدركة فيها اذا كان المبصر مقابلا للمرأة غير ملتصق بها والمرأة مواجهة للناظر والمبصر هو الناظر فيها نفسه او وضعه وضع الناظر تكون اجزاؤها المتيامنة صور الاجزاء المتياسرة وبالعكس والاجزاء المتالية والمتسافلة صور المتتالية والمتسافلة من غير خلاف وعلة ذلك ان كل جزء من المبصر المدرك في المسطحة على هذا الوضع يكون خياله مقابلا له فيكون اجزاء الصورة المقابلة ليمين الناظر صورة الاجزاء المتيامنة والمقابلة لشمال الناظر صور المتياسرة والمتتالية صور المتتالية والمتسافلة صور المتسافلة ومستقر عند التمييز

المصدر الخامس

من المبصرات بالاستقامة المألوفة إذا كانت مواجهة ان الاجزاء المقابلة
ليمين الناظر فيها هي المتياسرة وبالعكس فإذا فاس الصورة المنعكسة
بالمألوفة المذكورة ادرك مايقابل يمينه منها شمالا وبالعكس فاما اذا كان
المبصر ملتصقا بسطح المرآة او كان بحيث اذا تروم ممتدا على استقامة لتي
سطح المرآة او السطح المتصل بسطح المرآة فان وضع اجزائه بالقياس
الى الناظر بعكس ذلك اعنى انه يرى المتعالية منه متسافلة وبالعكس
والمتيامنة والمتياسرة بحالهما وذلك لان المبصر اذا كان ملتصقا بسطح
المرآة يكون الجزء المتصل بالمرآة من الصورة صورة الجزء المتصل
بالمرآة من المبصر والجزء المتباعد عن المرآة من الصورة صورة الجزء
المتباعد عن المرآة من المبصر فاذا كان المبصر مواجها للناظر وموازياله وكان
طرف المبصر الذى يلي المرآة متسافلا بالقياس الى الناظر والطرف
الآخر متعاليا كانت الصورة بالعكس ويكون الاجزاء المتيامنة من الصورة
صورة المتيامنة والمتياسرة صورة المتياسرة وكذلك اذا كان المبصر
خارجا عن المرآة غير ملتصق بها واذا تروم ممتدا على استقامة لتي سطح المرآة
والسطح المتصل بسطحها وكذلك اذا كان المبصر ممتدا الى الجهة المقابلة
لناظر والمرآة مواجهة للناظر والمبصر ملتصقا بالمرآة او بحيث اذا امتد
على استقامة لتي سطح المرآة او السطح المتصل بسطحها واما ادراك المتيامنة
والمتياسرة على ما هي عليه فلان المبصر اذا كان مقابلا للناظر موازياله كانت
ميامنه مقابلة لشمال الناظر ومياسره مقابلة ليمينه وكذلك وضع صورته
وكذلك اذا كان المبصر ممتدا في جهة المقابلة فان شماله يلي يمين الناظر
ويمينه يلي شماله *

﴿ خلاصة ﴾

قالا غلاط التي تعرض في المسطحة من أجل الانكاس خاصة هي التي
يتأها وباجلها فانها ترجع الى ضعف الصورة واختلاف الوضع ولا يمرض
فيها من اجل الانكاس فقط الا ما يتعلق بهذين المعنيين لان السامى الباقية
داخلة تحتها •

(د) وقد يمرض فيها اغلاط اخر كثيرة الا ان جميع ما يمرض بعد المعيين
انما يمرض من اجل الملل الثمانية مع الانكاس وهذه الاغلاط المركبة
كثيرة وتعرض على وجوه كثيرة جميعها يرجع الى الامثلة المذكورة
في المقالة الثالثة ونحن نذكر منها امثلة يستدل بها على ما رواها فيها ان الناظر
في المسطحة اذا رأى بطرفه الى موضع ابعد من المرأة او مائل عنها وحدث
الى ذلك الموضع وكان يرى مع ذلك مبصر في المرأة فانه ربما يراه اثنين
وخاصة اذا كلن المبصر صغير الحجم والملة فيه ان سهمى الشعاع حينئذ يلتقيان
على ذلك المبصر البعيد او المائل واذا كان يدرك المبصر بالانكاس حينئذ
بالبصرين فان الخططين اللذين عليهما تنكس صورة النقطة الواحدة منه الى
المبصرين يكونان مختلفي الوضع بالقياس الى سهمى البصرين اختلافا متفاوتا
وهذان الخطان يلتقيان على نقطة الخيال فتزد صورة الخيال على خطين مختلفي
الوضع بالقياس الى البصرين فتحصل في موضعين مختلفين من البصر فتدرك
النقطة نقطتين كما تبين ذلك في الملة الدالة واذا كان جميع نقاط المبصر
كذلك حصلت للمبصر الواحد صورتان في المصبة المشتركة كما يمرض
ذلك فيما يرى على استقامة ويكون الخيال الواحد بمنزلة المبصر الواحد الذي
يرى على استقامة اثنين اذا التقت عليه الشعاعات المختلفة الوضع وان كان

بعض التقط كذلك دون بعض حصل للبصر بالانعكاس صوراً من متداخلات
خادرك البصر الواحد اثنين متداخلين ويكون علة هذا الغلط هو خروج
وضع صورة البصر عن عرض الاعتدال وحصول الخيال في موضعين
مختلفي الوضع من البصرين إنما هو من أجل الانعكاس فقلة الغلط مريكة
من الانعكاس ومن خروج الوضع عن عرض الاعتدال *

(ز) وايضاً فإن البصر الذي يدرك بالانعكاس في المسطحة اذا كانت المرآة
على بعد مقتدر عن البصر ولم تكن قريبة منه فإنه يرى اصفر مما هو عليه ويكون
مع ذلك بعد الخيال عن البصرين بحيث لو كان عنده البصر وا دركه على
استقامة ادرك عظمه صحيحاً *

❦ اعتبار

و يظهر هذا المعنى اذا جعل المتبر في موضع جسم ايض وجلس في موضع
على بعد خمس خطوات منه وجعل المرآة مقابلة للجسم ونظر فيها فإنه يرى
صورة ذلك الجسم في المرآة اصفر من الجسم نفسه واذا زاد التأمل ازداد تحققت
واذا كانت المرآة في هذه الحال قريبة من البصر فلا يكون بين بعد الخيال عن
البصر وبين بعد الجسم عن البصر كثير تفاوت يؤثر في الحس لان بعد الخيال
عن البصر مثل بعد البصر عن موضع الانعكاس مع بعد المرآة عن البصر *
(اقول) فيكون التفاوت بين بعد الخيال عن البصر وبين بعد الجسم عنه
بقدر ما يكون التفاوت بين مجموع الضلوع المحيطين بزواية منفرجة جداً
وبين وتر الزاوية الذي هو قدر خمس خطوات وذلك يسير جداً *

(قال) ثم اذا باعد المتبر المرآة عن بصره زيادة بعد على الاول ازدادت
صورة الجسم صفراً واذا كان بعد الجسم عن المرآة قدر خمس خطوات وبعد

للرآة من البصر خطوتين مثلاً فان بعد انخيلال عن البصر يكون قدر سبع خطوات ومعلوم ان الجسم اذا ادركه البصر على استقامة من سبع خطوات فليس يدركه اصغر مما يدركه من خمس خطوات وعلّة ذلك ما قدمناه من ان مرض الاعتدال في طريق الانكاس اضيق مما هو في طريق الاستقامة وان المبصر على استقامة انما يدرك اصغر اذا كان على بعد تشبه منه صورته ويختفي اجزؤه الصغار والمما في اللطيفة وذلك يحدث (١) في المبصر بالانكاس من بعد اصغر لكون الانكاس يضيف الصورة وهذا المعنى يمرض في المبصرات القريبة اكثر مما يمرض في المألوفة ويدرك المبصر القريب بالانكاس اصغر مما هو من بعد اقل من البعد الذي يدرك منه المألوف اصغر وعلّة ذلك تقدم المعرفة بمظم المألوف فلا تشبه صورته على الحاس الامن بعد اعظم وعلّة هذا الغلط مركبة من الانكاس ومن خروج بعد المبصر الذي هو الصورة الخيالية عن عرض الاعتدال بالتياس الى للصور المنكسة *

﴿ تنبيه ﴾

وكذلك هيئة سطح المبصر بالانكاس تلبس من بعد اقل بكثير من البعد الذي تشبه منه هيئة اذا ادرك على استقامة واعنى بهيئة السطح التحديق والتقدير والشخوص والنفوذ واذ اعتبر هذا المعنى في جميع المرايا وجد الغلط فيه كثيراً ودلثما ويكون في المبصرات القريبة من بعد اقل وهذا الغلط انما هو من التباس ابعاد اجزاء سطح الصورة عن البصر واختلاف هذه الابعاد وانما يتحققه البصر من ادراكه لمقادير الاجسام المسامتة لابعاد اجزاء السطح ومن ادراكه لانطافات سطوح الاجزاء واذ ضمفت صورة (١) ن - يحصل

المبصر بالانعكاس خفيت الانطافات والتبست من بعد اقل مما تلبس منه في طريق الاستقامة وتلبس ايضا مقادير الاجسام المسامتة لابعاد الاجزاء للانعكاس *

﴿ تكملة ﴾

وقد يدرك البصر هذا المعنى من المبصرات بالحدس والامارات الان الامارات تكون في الصور البينة اظهر منها في الضعيفة فيكون الحدس على المعاني التي في الصور البينة امكن منه في الضعيفة و اذا كانت الصور تشبه بالانعكاس عن بعد اقل فادراك اختلاف الابعاد بالحدس ايضا يمرض فيه الغلط عن بعد اقل *

(ح) وايضا فان المبصر اذا ادرك بالانعكاس من المسطحة وادرك وسطه دون طرفيه وكان المبصر قائما على سطح المرأة فان صورته تدرك ممتدة في طول المرأة وتدرك نهاية الصورة كأنها ملتصقة بمحيط المرأة وهذا الغلط يمرض كثيرا في جميع المرايا *

﴿ اعتبار ﴾

ويظهر ذلك اذا اقام المعتبر عودا طويلا ايض على وجه الارض وجعل المرأة على وجه الارض بالقرب من العود ونظر في المرأة الي ان يرى وسط العود دون طرفيه فانه حيث يرى طرفي الصورة كأنها ملتصقان بطرفي للمرأة ويرى جميع الصورة كأنها ممتدة في سطح المرأة والعلة في ذلك هي التي بينت فيما يرى على استقامة ان البصر اذا ادرك مبصرين وكان احدهما يستر بعض الآخر ولم يدرك البعد الذي بينهما ولا الاجسام المسامتة للبعد الذي بينهما فانه يدرك المبصرين الذين بهذه الصفة كأنها

متما سان كذلك الصورة التي يدركها في المرآة دون طرفيها فإنه يدرك طرفي الصورة كأنهما ينتصقان بمحيط المرآة فيدرك البصر نهاية الصورة من نهاية المرآة فيدرك نهايتي المرآة والصورة معا وليس يدرك في هذه الحال البعد الذي بين طرف المرآة وبين المبصر فيراهما ملتصقين كأن تحرك البصر بعد ذلك وتقرّب من المرآة حتى يدرك الطرف الاعلى من العود فإنه يدرك العود منتصباً على سطح المرآة ومع ذلك فيدركه كالملتصق بجانب المرآة القائم على طرفها اما الا تنصاب فلا أنه يدرك التفرق الذي بين طرفه الاعلى والمرآة ويدرك خيال العود قائماً على سطح المرآة واما التصاق الطرف الاسفل فلا أنه لا يدرك التفرق بين الطرف والمرآة ولا يدرك البعد الذي بينهما بالانعكاس وقد يغلط ايضاً اذا ادرك الطرف الاسفل مفارقاللمرآة ولم يدرك الطرف الاعلى فان الصورة في هذه الحال تدرك ممتدة في سطح المرآة وتدرك نهاية الصورة التي تلي الطرف الاعلى كالملتصقة بمحيط المرآة لانه يدرك ذلك التفرق فلا يدرك انتصاب العود على سطح المرآة وعلّة هذا الغلط مركبة من الانعكاس ومن خروج وضع الصورة عن عرض الاعتدال لان اعتدال وضع هذه الصورة هو ان يكون موضعها بحيث يمكن للبصر ادراك تمامها بالانعكاس وكذا ادراك ما يحيط بذلك المبصر من الاجسام فطل الغلاط الجزئية التي تكون في الرايا المسطحة تكون مركبة من الانعكاس ومن الطل التي هي علل اغلاط الاستقامة وهي تكون في بعض الاوضاع دون بعض وفي بعض المبصرات دون بعض والذي ذكرناه من الاغلاط الجزئية مقنع في التمثيل دال على ما سواه

﴿ الفصل الرابع ﴾

في الاغلاط التي تعرض في المرايا الكرية المحدبة احدو عشرون مقصدا *

﴿ مقدمة ﴾

الاجلاط التي تعرض في هذه المرايا بسبب الانكاس خاصة اكثر مما يمرض في المسطحة فان الانكاس من الكرية المحدبة يضيف الصورة ويدرك البصر فيها الصورة في مقابلته وتكون اوضاع سطوح الصورة بخلاف اوضاع سطوح المبصر بالقياس الى البصر ويكون بعد الصورة عن البصر مخالفا لبعد المبصر وتكون اوضاع اجزاء الصورة المتيامنة و المتياسرة والمتمازية والمتسافلة بالقياس الى الناظر على مثل ما هي عليه في المرآة المسطحة ويمرض في هذه المرآة بسبب الانكاس خاصة ان مقدار المبصر يدرك فيها غالبا اصغر من مقداره الحقيقي وهيته في اكثر الاحوال على خلاف هيته الحقيقية ولا شيء من المعاني المدركة في هذه المرايا يخلو عن غلط سوى ان المبصر الواحد يدرك واحدا وترتيب اجزاء المبصر بعضها عند بعض على ما هو عليه *

﴿ اعتبار ﴾

واذا اراد المتبر ان يظهر له صغر الصورة في هذه المرايا فيتمدد عودا مستقيما ايض يقيمه على سطح المرآة قياما ممتدلا ثم ينظر في المرآة لى ان يرى ذلك العود فانه يرى صورة العود اقصر من نفسه قصر امتقاوتا وان جعل العود القائم معترضا ونظر فيها فانه في اكثر الاوضاع يرى صورة العود اصغر ايضا لانها عند الاتصاف تكون اصغر مما اذا كان معترضا وكل مبصر يعتبر صورته في الكرية المحدبة وان كان فسيح الاقطار فان مقداره صورته يوجد

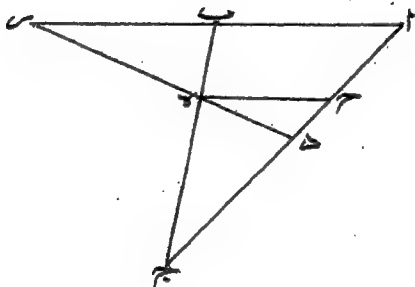
في اكثر الاوضاع اصغر من مقداره الحقيقي و اذا اعتبر العود المستقيم
المعترض في هذه المرآة وكان العود مقتدر الطول فانه يجد صورته في اكثر
الاضاع محدبة حدتها تلي سطح المرآة بخلاف ما يرى في المسطحة والعملة
في جميع ذلك الخيال فان خيال المبصر في هذه المرآة يكون في اكثر الاحوال
اصغر و خيال الخط للمستقيم المعترض يكون في اكثر الاحوال محدباً وكثير
من الدوائر المحيطة بالمرآة تكون خيالات مقعرها الذي يلي المرآة محدبة
فليبين ذلك بالبرهان *

القول
الاول

(١) فنقول كل خط مستقيم يدركه المبصر في مرآة كرية محدبة فان خياله
في اكثر الاوضاع اصغر من الخط نفسه اعني الخط الواصل بين طرفي الخيال
يكون اصغر من الخط المبصر نفسه كانت صورة الخط محدبة او مستقيمة
فليتوهم خط * ا ب * في مبصر وليكن مرآة كرية محدبة عليها * ر ج ح *
والمرکز * د * وليكن * ا ب * على استقامة قطر لها *

(فاقول) ان خيال * ا ب * اصغر منها بكثير وذلك انا نخرج * ا ب *
حقى ينتهي الى * د * وليكن مركز البصر نقطة * ه * وفصل الانكاس
دائرة * ر ج ح * ونقطتنا انكاس * ا ب * هما نقطتنا * ج ن * ونخرج
خطوط الانكاسين وهي * ه ج * * ه ا * * ن ب * فنقطة * ن *
تكون من وراء خط * ج ا * بالقياس الى مبصر * ه * كما تبين في المقالة
الخامسة ونخرج * ج م * يماس قوس * ج ح * فهو بلى * ا د * وليكن
على * م * ونخرج * ن ل * يماس قوس * ن ح * فليق * ا د * وليكن
على * ل * فنقطة * ل * تقرب الى سطح المرآة من نقطة * م * ونخرج خط
* ج * في جهة * ج * فليق * ا د * وليكن على * ط * وكذا * ن * وليلقه

الشكل ٩٥



على * ك * فط * خيال * ا * و * ك * خيال * ب * و * خط * ط * ك * خيال *
 ا ب * ونسبة * ا د * الى * د ط * كنسبة * ا م * الى * م ط * ونسبة *
 ب د * الى * د ك * كنسبة * ب ل * الى * ل ك * ونسبة * ا د * الى
 د ط * اعظم من نسبة * ب د * الى * د ك * فنسبة * ا م * الى * م ط *
 اعظم من نسبة * ب ل * الى * ل ك * فلتكن نسبة * ف م * الى * م ط *
 كنسبة * ب ل * الى * ل ك * و ب ل * اعظم من * ل ك * لان نسبتها
 اليه كنسبة * ب د * الى * د ك * نخط * ف م * اعظم من * م ط *
 ولتكن نسبة * ب ل * الى * ل ك * كنسبة * ب م * الى * ل ق *
 (اقول) فتكون نقطة * ق * فيما بين * ل ك *

(قال) فتكون نسبة * ف م * الى * م ط * كنسبة * ب م * الى * ل ق *
 وكنسبة * د ف * الباقي الى * م ل * ق ط * الباقيين مجموعين و * ف م *
 اعظم من * م ط * نخط * ف ب * اعظم من خطي * م ل * ق ط *
 مجموعين فهو اعظم بكثير من خط * ل ك * و ا ب * اعظم من * ف ب *
 ف ا ب * اعظم بكثير من * ط ك * خياله وان كان الخط المبصر هو * ا م *
 فهو اعظم من * ل ك * وكذا لو كانت المبصر خطا اعظم من * ا م *

﴿ الشكل - ٩٣ ﴾

الحاصل

وبكل خط تدركه في مرآة كرية محبة اذا كان على استقامة قطر لها فان خياله
 يكون اصغر بكثير من الخط نفسه وايضا فليكن - ا ب * معترضا غير مار
 بمرکز المرآة وليكن المركز * ج * ونصل * ا ج * ب ج * وليكن خيالا
 ا ب * تقطعي * د د * ونصل * د د * ف د * هو الذي يصل بين طرفي

خيال المبصر الذى خط * ا ب * واصل بين طرفيه *

(اقول) ان * د * فى أكثر الاحوال اصغر من * ا ب * وذلك اقل

* د * اما ان يوازي * ا ب * اولافان واذا هو اصغر منه وان لا

فيكن على * ر * فزاوية * ر د ا * اما ان تكون حادة اولافان كانت غير

حادة فانا نخرج * ح * يوازي * ا ب * فيكون * ح * فيما بين * ا د *

ويكون * ح * الذى هو اصغر من * ا ب * ليوازيهما فى مثلث اعظم من

* د * الخيال لكونه وترزاوية * ا د ر * قاب * اعظم بكثير من * د *

وان كانت زاوية * ر د ا * حادة فلما ان لا يكون * ا ب * اصغر من

ج * اولافان كان الاول فان * ا ب * يكون ايضا اعظم من * د *

لان خط * ج * فى هذه الحال يكون اعظم من * د * لكونه

وتر للمنفرجة وهو اصغر من * ا ب * او مثله * قاب * اعظم من * د *

وان كان اصغر فربما كان اعظم من * د * ومساويا واصغر لان زاوية

ز د ا * اذا كانت حادة كانت زاوية - ا ج ب * حادة واذا كان فيمكن

ان يكون * ا ب * اعظم من * د * ومساويا واصغر *

(اقول) وسيجي بيانه بعد *

(قال) الا ان التساوى والتصغر نادروا لا يكون ذلك الا اذا كان * ا ب *

اصغر من * ج *

(اقول) بل ان يكون * ا ب * اصغر من نصف قطر المرأة بقدر محسوس *

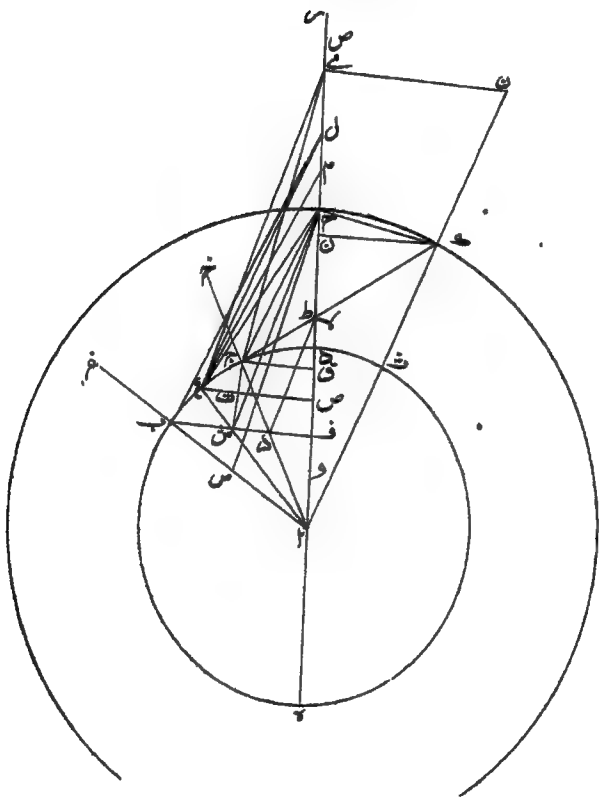
(قال) واذا كان المبصرات متنازعا فان الانكاس يؤثر فى صورها اكثر

مما يؤثر فى صور النظام لان الصورة الصغيرة تضغف وتلبس قبل

ضغف الكبيرة

(اقول)

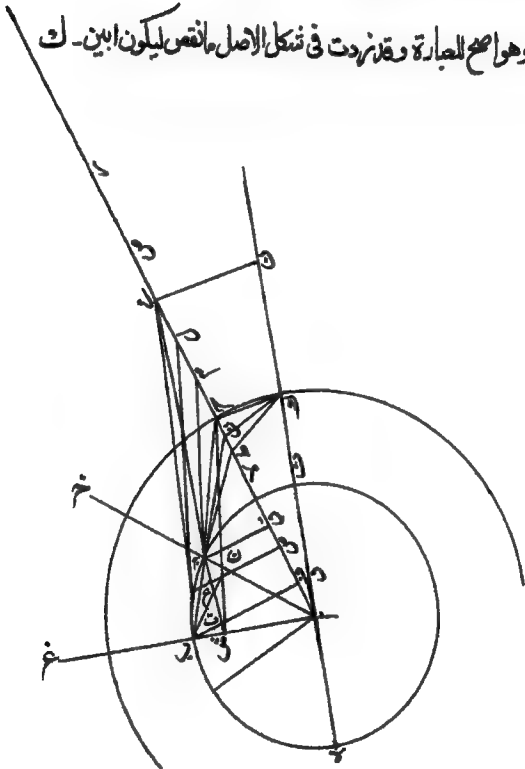
الشكل ٩٢



الشكل بـ

هذه صورة الشكل في نسخة ليدن

وهو اصح العبارة وقد نردت في شكل الاصل ما نقص ليكون ابين - ك



(اقول) تقريب هذا الكلام هو انه اذا كانت المبصرات صفراء ولو تضاف
عن يسرو الاوضاع التي يكون فيها * اب * اعظم من * د * نادرفان
كان على بعض تلك الاوضاع * اب * مساويا واصفروا كان صغيرا فان
صورته تتصاغر ايضا عما يقتضيه الامر الهندسي فاذا كان * اب * صغيرا
ففي اكثر صور التساوي والصغر يكون اعظم ايضا *

(قال) وايضا فانه قد تبين قبل ان المبصر المدرك بالا انعكاس اذا كان
على بعد مقتدرفانه يدرك الصورة اصغروا ان كان من الابداء التي لا يقع
لها الخط في طريق الاستقامة فاكثر الابداء المقتدرة التي يدرك منها مقادير
الصغار بالا استقامة محققا فانه لا يدرك منها مقادير الصغار بالا انعكاس
محققا بل اصغر

(الشكل - ٩٤)

(اقول) والتقريب ما مر *

(قال) فالمبصرات التي يدركها البصر بالا انعكاس في الكرية المحبة تدرك
مقاديرها في اكثر الاحوال اصغر مما هي عليه وذلك ما اردنا بيانه *

(ب) وتبين مما بيناه ان المبصر كلما بعد عن المرآة ازداد خياله صغرا لانه
اذا بعد صغرت الزاوية التي يوترها ذلك المبصر عند مركز المرآة النظيرة
لزاوية * اج ب * وقرب الخيال من المركز فاذا بعد صغرت خياله لاسبين
واذا اعتبر ذلك وجد كذلك *

(ج) ولهذا العلة ايضا يوجد المبصر اذا كان ملتصقا بسطح المرآة
ومتساوي الخط كالاسطوانة المنتصبة على سطح الكرة ان صورته منخرطة
لان صورته تكون متصلة به فتكون صورة قاعدته منطبقه على قاعدته وتكون
صورة طرفه الا على طرف الصورة المتباعدة عن سطح المرآة فيكون

تنقيح المناظر

ج - ٧

خيال الطرف الابداع من خيال الطرف المتصل فيعرض ان يكون الخيال منخرطاً وكذلك اذا كان هذا المبصر غير ملتصق بالمرآة لكنه منها على وضع الانتصاب فان خيال طرفه الابداع من خيال طرفه الاقرب فيعرض الانحراف *

(د) واستبان ايضا ان هذه المرآة كلما صغرت كان خيال طرف المبصر فيها اصغر لان نقطة الانعكاس تكون اقرب من المركز فيكون الخيال ايضا اقرب فيكون اصغر فان لو فرضنا في بعض الاوضاع * د * مثل * اب * على ان تكون زاوية * ج * د * منقرجة و * ج * د * اعظم من * اب * فاذا رفعت تلك المرآة وجعل مكانها مرآة اخرى نصف قطرها اصغر من * اب * وجعل مركزها على * ج * وادرك البصر خط * اب * في المرآة الصغرى وكاتنا ثابتين في موضعهما فان طرفي الخيال يكونان على خطي * ا * ج * ب * ج * ويفصلان من خط * ا * ج * ب * ج * مما يلي * ج * خطين كل منهما اصغر من نصف قطر المرآة فيكون النظير * ل * ج * اصغر من * اب * فيكون نظير * د * د * اصغر من خط * اب * فتبين ان المرآة الكرية المحدبة كلما صغرت صغر خيال المبصر فادركه اصغر مما هو عليه *

الاعتدال

الاعتدال

(هـ) وقد بقي ان يبين ان قطر خيال المبصر يمكن ان يكون مثل قطر * او اعظم ولا تعرف احداً من المتقدمين ولا المتأخرين بين هذا المعنى ولا وجدناه في شيء من الكتب فلتكن مرآة كرية محدبة مركزها * ا * وعليها عظمة * ب * ج * د * قطرها * ا * د * ونخرجه الى * ر * ونجعل ضرب * ر * في * ر * د * ليس باعظم من مربع * د * ا *

(اقول) وطريقه ان تزيد نصف * د * ا * على * د * وليكن * هـ * وتضيف

اليه

اليه سطحاً مثل مربع * د ا * فيكون العرض الحادث اصغر من * ل *
ثم بعد ذلك فإى قدر قصته من العرض وزدته على الطول كان السطح
الحادث من ذلك اصغر من مربع * د ا * لان ما ينقص من السطح الاول
بسبب ذلك هو سطح القدر الناقص فى طول الاول وما يزيد عليه هو سطح
الناقص فى العرض الا مربع الناقص فإذا اصغر بكثير من السطح الناقص
فالسطح الحادث اصغر من مربع * د ا *

(قال) و نصف * ر د * على * ح * فيكون * ح ا * نصف * ر * .

(اقول) لان * ح ا * مركب من نصفى قسمى * د د ر * .

(قال) فيكون ضرب * ا ح * فى * ح د * ليس باعظم من ربع مربع
د ا * ونجمل ضرب * ا ح * فى * ح ط * مثل مربع * ح د * ونجمل
* ا * مركزاً ونبعد * ا ح * دائرة * ح ك * ونجمل * ح ك * نصف * ح
د * ونصل * ا ك * ط ك * ونجمل زاوية * ح ك ن * مثل * ح ا ك *
فيكون مثلثا * ح ك ن * * ح ا ك * متشابهين فيكون * ح ك * مثل *
ك ن * .

(اقول) لان مثلث * ح ا ك * متساوى الساقين * .

(قال) ويكون ضرب * ا ح * فى * ح ن * مثل مربع * ح ك * وضرب

ا ح * فى * ح ط * اعنى مربع * ح د * اربعة امثال مربع * ح ك * .

(اقول) لان * ح ك * نصف * ح د * .

(قال) فط ح * اربعة امثال * ح ن * ف ضرب * ح ط فى * ح ن * ثلثة

ارباع مربع * ح ط * وضرب * ح ط فى * ح ن * هو زيادة مربع

* ط ك * على مربع * ك ح * .

(اقول) وذلك لان مثلك * ط ح ن * متساوى الساقين فزاوية * ح
منه حادة والعمود الواقع على القاعدة ينصفها وليكن على * ل * فربيع * ط ك
مثل مربعي * ط ل * ل ك * ومربع * ح ك * ك ر بى * ح ل * ل ك * واذا
القينا مربع * ل ك * المشترك كان التفاضل بين مربع * ط ل * ح ل
بل مربعي * ط ل * ن ل * كالتفاضل بين مربعي * ط ك * ح ك *
والتفاضل بين مربع * ط ل * ح ل * بل مربعي * ط ل * ن ل * كالتفاضل
بين مربعي * ط ك * ح ك * والتفاضل بين مربعي * ط ل * ن ل * هو
بقدر مربع * ط ن * وضربه في ضعف * ن ل * اعني في * ن ح * وهما
معاً مثل * ط ن * في * ط ح *

(قال) ونجمل نسبة * ي ا * الى * ا ح * كنسبة * ط ك * الى * ل ك * ح
فنسبة مربع * ي ا * الى مربع * ا ح * كنسبة مربع * ط ك * الى مربع
ل ك * فنسبة زيادة مربع * ي ا * على مربع * ا ح * كنسبة ضرب
ح ط * في * ط ن * الى مربع * ل ك * ونسبة ضرب * ح ط * في * ط ن
الى مربع * ل ك * كنسبة ثلاثة امثال مربع * ح ط * الى مربع * ح د *
(اقول) وذلك لان مربع * ل ك * ربع مربع * ح د * فنسبة قدر واحد
بينه كربع * ط ح * الى مربع * ل ك * من نسبة مربع * ط ح * بينه
الى مربع * ح د * هي اربعة امثال لما تين في الاصول فنسبة مربع * ط
ح * الى مربع * ل ك * كنسبة اربعة امثال مربع * ط ح * الى مربع * ح
د * فنسبة ثلاثة ارباع مربع * ط ح * اعني ضرب * ح ط * في * ط ن *
الى مربع * ل ك * كنسبة ثلاثة امثال مربع * ط ح * الى مربع * ح د *
(قال) وليكن * ح ص * ثلاثة امثال * ح ط * ف ضرب * ح ص * في

ح ا * ثلاثة امثال مربع * ح د * ونسبة * ط ح * الى * ح ا * هي كنسبة
 مربع * ح ط * الى مربع * ح د * فنسبة * ص ح * الى * ح ا * هي كنسبة
 ثلاثة امثال مربع * ح ط * الى مربع * ح د * اعني نسبة زيادة مربع * ط
 ك * على مربع * ك ح * بل نسبة زيادة مربع * ي ا * على مربع * ا ح *
 الى مربع * ا ح * فنسبة زيادة مربع * ي ا * على مربع * ا ح * الى
 مربع * ا ح * كنسبة * ص ح * الى * ح ا * فنسبة مربع * ي ا * الى
 مربع * ا ح * كنسبة * ص ا * الى * ا ح * فنسبة * ص ا * الى * ا ي
 كنسبة * ي ا * الى * ا ح * و كنسبة * ص ي * الباقي الى * ي ح *
 الباقي * فص ي * اعظم من * ي ح * وايضا فان ضرب * ا ح * فح
 د * ليس باعظم من ربع مربع * د ا *

(اقول) لان ضرب ضعف الاول * د * فضعف الثاني * د * ليس
 باعظم من مربع * د ا *

(قال) * فدح * اصغر من ربع * د ا *

(اقول) لان * د ا * في دبعه ربع مربعه * فاح * في ربع * د ا * اعظم
 من ربع مربعه * فدح * اصغر من الربع *

(قال) فهو اصغر من خمس * ح ا * ونسبة * ط ح * الى * ح د * كنسبة
 د ح * الى * ح ا * فخط * ط ح * اصغر من * ج * من جزء من خمسة وعشرين
 جزءا من خط * ح ا * فط ا * اعظم من اربعة وعشرين جزءا من خمسة
 وعشرين جزءا من * ح ا * ولان نسبة * ص ي * الى * ي ح * كنسبة
 ي ا * مع * ا ح * فنسبة * ص ح * الى * ح ي * كنسبة * ط ح * وهو
 ثلث * ح ص * الى * ح ي * كنسبة ثلث * ي ا * مع * ا ح * الى * ا ح *

وثلث * ي ا * مع * ا ح * هو ثلثا * ا ح * مع ثلث * ح ي * فنسبة
ثلاثي * ح ا * مع ثلث * ح ي * الى * ح ا * كنسبة * ط ح * الى * ح
ي * فبالعكس نسبة * ي ح * الى * ح ط * كنسبة * ح ا * الى ثلثي * ح ا *
مع ثلث * ح ي * وثلث * ح ي * اصغر من سدس * ح ص * لان *
ح ي * اصغر من نصف * ح ص *

(اقول) لان * ص ي * اعظم من * ي ح *

(قال) و - سدس * ح ص * هو نصف * ط ح * فثلث * ح ي * هو اصغر
من نصف * ط ح * و * ط ح * اقل من جزء من خمسة وعشرين جزءاً من
خط * ح ا * فنسبة * ي ح * الى * ح ط * كنسبة * ح ا * الى ثلثي * ح ا *
مع اقل من نصف جزء من خمسة وعشرين جزءاً من * ح ا * وثلثي * ح ا *
مع هذا الاقل هو اقل من ثمانية عشر من خمسة وعشرين من * ح ا *

(اقول) فنسبة * ي ح * الى * ح ط * كنسبة خمسة وعشرين الى مائة
اقل من ثمانية عشر واعظم من -بعة عشر *

(قال) و * ي ح * اصغر من نصف * ح ص * اعني ثلاثة امثال * ح ط *
فهو اصغر من مثل ونصف * ح ط * نخط * ي ا * اصغر من ستة وعشرين
جزءاً ونصف بالمقدار الذي به * ا ح * خمسة وعشرون جزءاً فنسبة * ي ا *
الى * ا ط * اصغر من نسبة ستة وعشرين ونصف الى اربعة وعشرين *
(اقول) لان * ا ط * اعظم من اربعة وعشرين جزءاً *

(قال) فنسبة * ي ح * الى * ح ط * اعظم من نسبة * ي ا * الى * ط ا *
فنجعل نسبة * ي م * الى * م ط * كنسبة * ي ا * الى * ا ط فنقطة * م *
فيما بين نقطتي * ي ح * ولان نسبة * ي م * الى * م ح * اعظم من نسبة

ي م * الى م ط * تكون نسبة * ي م * الى م ح * اعظم من نسبة
 ي ا * الى ا ط * ونسبة * ي ا * الى ا ط * اعظم من نسبة * ي ا *
 الى ا ح * فنسبة * ي م * الى م ح * اعظم بكثير من نسبة * ي ا * الى
 ا ح * فنجعل نسبة * ي ل * الى ل ح * كنسبة * ي ا * الى ا ح *
 كنسبة * ي ا * الى ا ح * ففطة ل * فيما بين قطبي * ي م * ونخرج
 من قطبي * ل م * خطين يما - ان الدائرة وليكونا ل ب * م ح * ونصل
 ي ب * ح ب * ي ج * ط ج * ا ب * ع ا * ج ح * فزاوية * ي ب غ
 مثل * ح ب ا * كما تبين في الشكل الخامس من اشكال الخيال *

(اقول) لان نسبة * ي ل * الى ل ح * كنسبة * ي ا * الى ا ح *
 (قال) وزاوية * ي ب ل * مثل زاوية * ل ب ح * وكذا زاوية * ي
 ج ح * كزاوية * ط ح ا *

(اقول) لان نسبة * ي م * الى م ط * كنسبة * ي ا * الى ا ط *
 (قل) وزاوية * ي ج م * كزاوية * م ج ط * ونخرج * ح ش * موازيا
 لخط * ي ب * و ط ر * موازيا لخط * ي ج * فزاوية * ح ش ب * مثل *
 ح ب ش * فح ب * مثل * ح ش * وكذلك * ط ح * مثل * ط ر *
 و ا ح * اعظم من * ح ش * لان زاوية * ح ش ا * منفرجة * فاح
 اعظم من * ح ب * وكذلك * ا ط * اعظم من * ط ج * ولتوازي * ح ش
 ي ب * تكون نسبة * ي ا * الى ا ح * كنسبة * ب ا * الى ا ش
 وكذا نسبة * ي ا * الى ا ط * كنسبة * ح ا * الى ا ر * فنسبة * ح ا
 الى ا ي * كنسبة * ش ا * الى ا ب * ونسبة * ي ا * الى ا ط *
 كنسبة * ح ا * الى ا ر * التي هي كنسبة * ا ب * الى ا ر * فبالساواة نسبة

ح ا الى ا ط * كنسبة * ش ا الى ا ر * وايضا فان زيادة
 مربع * اح * على مربع * ح ب * هو ضرب * ب ا * في * اش * لان
 مثلث * ب ح ش * متساوي الساقين وكذلك زيادة مربع * ا ط * على مربع
 ط ج * هو ضرب * ج ا * في * ا ر * و * ب ا * مثل * ج ا * فنسبة زيادة
 مربع * اح * على مربع * ح ب * الى زيادة مربع * ا ط * على مربع * ط ج *
 هي نسبة * ش ا الى ا ر * اعني * ح ا الى ا ط * ونجمل ضرب * اح
 في * ح و * مثل مربع * ح ب * ف ضرب * ح ا في * اج * مع زيادة مربع
 اح * على مربع * ج ب * ونسبة * ح ا الى ا ط * هي نسبة ضرب
 ح ا في * او * الى ضرب * ط ا في * او * فنسبة زيادة مربع * اح
 على مربع * ح ب * الى زيادة مربع * ا ط * على مربع * ج ط * هي نسبة
 ضرب * ح ا في * او * الى ضرب * ا ط في * او * وضرب * ح ا في
 او * هو زيادة مربع * اح * على مربع * ح ب * ف ضرب * ط ا في
 او * هو زيادة مربع * ا ط * على مربع * ط ج * ف ضرب * ط ا في * ط و * هو
 مربع * ط ج * وايضا فاننا نصف قوس * ب ج * على نقطة * ع * ونصل
 ا ع * ب ج * ونخرج من نقطة * ب * ع * ج * اعمدة * ب ف * ع س
 ج ق * على * زا * ونخرج * ج ش * موازيا * لدا * ونخرج * ب ت *
 عمودا على * اج * نخط * ب ت * اذا اخرج على ا - تقامة فصل من
 الدائرة مما يلي * ج * قوسا كقوس * ج ب * فتكون زاوية * ح ب ت
 نصف * ب ا ج * لان الاولى على المحيط والاخرى على المركز *
 (اقول) وذلك لان القوس التي توتر * ج ب ت * على المحيط كانت توتر
 ب ا ج * على المركز *

(قال) فزاوية ج ب ت * مثل ع ا ج * ولان كلا من زاويتي * ب
ش ج * ب ت ج * قائمة و * ب ج بوترهما فالدائرة المرسومة على قطر
ب ج * تمر بنقطتي * ش ت * فزاوية * ت ب ش * مثل * ش ج ت *
وزاوية * ش ج ت * مثل * ج ا د * لتوازي * ج ش * د ا * فجميع زاوية
ج ب ش * مثل جميع * ع ا ض * وقائمة * ب ش ج * مثل * ع ض ا *
فلت * ب ج ش * شبيه بثلث * ع ا ض * فنسبة * ب ج * الى * ج
ش * كنسبة * ا ع * الى * ع ض * وايضا فان زاوية * ا ح ب * حادة
لكون * ب ف ح * قائمة فربما * ا ح * ح ب * معا يساويان مربع * ا
ب * اى * ا د * وضرب * ا ح * فى ضعف * ح ف * اعنى وضرب
ا ح * فى ضعف * ح د * وضعف * د ف * لكن ضرب * ا ح * فى ضعف
ح د * وضعف * د ف * لكن ضرب * ا ح * فى ضعف ح د * مع مربع
ا د * معه مربع * ا ح * مع مربع * ح د * فربما * ا ح * ح ب * معا
يساويان مربعى * ا ح * ح د * وضرب * ا ح * فى ضعف * د ف *
فيسقط مربع * ا ح * المشترك فيبقى مربع * ح ب * مساويا لمربع * ح
د * وضرب * ا ح * فى ضعف * د ف * لكن مربع * ح ب * يساوى
ضرب * ا ح * فى * ح د * فاح فى * ح د * مثل مربع * ح د *
وضرب * ا ح * فى ضعف * د ف * ومربع * ح د * مثل * ا ح * فى
ح ط * فيبقى ضرب * ا ح * فى * ح ط * مثل * ا ح * فى * د ف *
مرتين * فط و * ضعف * د ف * وايضا فان زاوية * ا ط ج * من
مثلث * ا ط ج * حادة فربما * ا ط * ط ج * مثل مربع * ا ج * مع
ضرب * ا ط * فى ضعف * ط ق * فتبين كما مر ان مربع * ط ج * مثل

مربع * ط * د * مع ضرب * ا ط * في ضعف * د ق * ف ضرب * ا ط *
 في * ط ق * مثل مربع * ط * د * مع ضرب * ا ط * في ضعف * د ق *
 ونجعل ضرب * ا ط * في * ط لا * مثل مربع * ط * د * في * ط لا * مثل
 مربع * ط * د * فيق ضرب * ا ط * في * لا * د * مثل ضرب * ا ط * في
 ضعف * د ق * نخط * لا و * ضعف * د ف * وكان * ط و * ضعف * د
 ف * فيق * ط لا * ضعف * ق ف * ف * ف * نصف * لا ط * وايضا
 فان نسبة * ا ح * الى * ح ط * كنسبة * ا ح * الى * ح د * مثناة ونسبة
 ا ط * الى * ط ل * كنسبة * ا ط * الى * ط د * مثناة والثانية اعظم
 من الاولى *

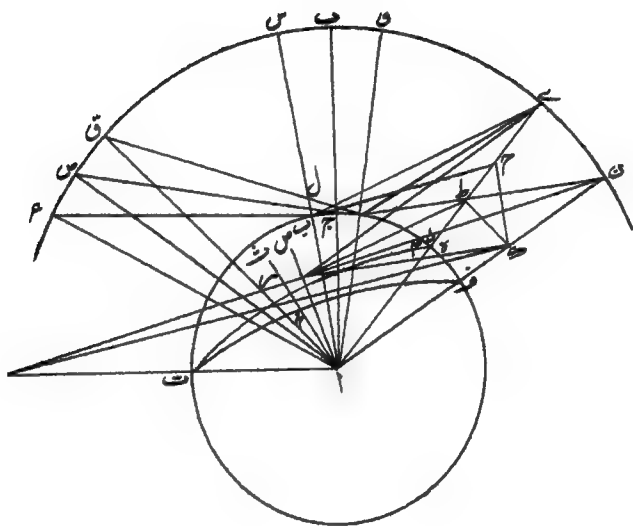
(اقول) وذلك لانها لو كانت مثل الاولى لكان فضل * ا ط * على * ط د *
 اصغر من فضل * ا ح * على * ح د * وكذا لو كانت اصغر بطريق الاولى
 والفضل كالتفضل فهي اعظم *

(قل) فنسبة * ا ط * الى * ط لا * اعظم من نسبة * ا ح * الى * ح
 ط * و * ا ط * اصغر من * ا ح * فط لا * اصغر من * ح ط * ف * ق *
 اصغر من نصف * ح ط * و * ف ق * مثل * ج ش * لان سطح * ج
 ف * متوازي الاضلاع وكان نسبة * ب ج * الى * ج ش * كنسبة * ا
 ع * الى * ع ض * فنسبة * ب ج * الى * ق ف * كنسبة * ب ا * اعني
 ع ا * الى * ع م * وبالابدال نسبة * ج ب * الى * ب ا * كنسبة * ق
 ف * الى * ع ض * وايضا قد بان ان * ح ي * (١) * اصغر من مثل ونصف
 ح ط * وان * ح ط * اقل من خمس * ح د * فح ي * اصغر من * ح د *
 اعني * ح ر * نخط * ي د * اصغر من * ر د * ثم * د * اصغر بكثير من * ر د *

وكان ضرب * ر * في * رد * ليس باعظم من مربع * د ا * ف ضرب * م * م *
 في * م * د * اصغر من مربع * د ا * ف ربع * م ح * اصغر من مربع * ج ا *
 (اقول) وذلك ان * م ج * اذا كان مما سافر به مثل ضرب * م * م * في
 م * د * الاصغر من مربع * د ا * بل * ج ا * وان لم يكن مما سافر به وقد لاقى
 الدائرة فهو اصغر من المماس فربه اصغر بكثير من مربع * ج ا *
 (قال) فم * ج * اصغر من * ج ا * او * مثلث * م ج ق * شبيهة بمثلث
 م ج ا * وزاوية * م ج ق * مساوية لزاوية * ج ا م * فنسبة * م ق *
 الى * ق ج * كنسبة * م ج * الى * ج د * و * م ج * اصغر من * ج ا *
 فم ق * اصغر من * ق ج * فح * د * اصغر بكثير من * ق ج * و * ق ج *
 اصغر من * ض ع * فح * د * اصغر بكثير من * ص ع * وايضا فان نسبة
 ا ح * الى * ج د * اصغر بكثير من * ق ج * و * ق ج * اصغر من
 ض ع * فح * د * اصغر بكثير من * ص ع * وايضا فان نسبة * ا ح * الى
 ح د * كنسبة * د ح * الى * ح ط * لان ضرب * ا ح * في * ح ط *
 مثل مربع * ح د * و * ل * ح * نصف * ح د * فنسبة * ل * ح * الى نصف
 ح ط * كنسبة * ا ح * الى * ح د * وبالابدال فنسبة * ل * ح * الى * ح ا *
 كنسبة نصف * ح ط * الى * ح د * وقد تبين ان * ح د * اصغر من
 ض ع * وان * ف ق * اصغر من نصف * ح ط * فنسبة نصف * ح ط *
 الى * ح د * اعظم من نسبة * ق ف * الى * ض ع * ونسبة نصف
 ح ط * الى * ح د * كنسبة * ل * ح * الى * ح ا * فنسبة * ل * ح * الى
 ح ا * اعظم من نسبة * ق ف * الى * ض ع * التي كانت كنسبة * ج ب *
 الى * ب ا * وخط * ا ك * يقطع دائرة * ب ح د * فليكن على * ث -

ونصل * د ث * فيكون موازيا * لك ح * لتساوي * اح * اك *
 واد * ا ث * فنسبة * لك ح * الى * ح ا * كنسبة * ث د * الى * د ا *
 ونسبة * لك ح * الى * ح ا * كانت اعظم من نسبة * ج ب * الى * ب ا *
 فنسبة * ث د * الى * د ا * اعظم من نسبة * ح ب * الى * ب ا * و د ا *
 مثل * ب ا * فد ث * اعظم من ج ب * فقوس * د ث * اعظم من قوس
 ج ب * ويخرج * اك * ويحمل منه * ان * مثل * اى * ونصل *
 ي ن * فيكون موازيا * ل ح * فنسبة * ي ن * الى * ح ك * كنسبة
 ي ا * الى * اح * التي فرضت كنسبة * ط ك * الى * ك ح * فنسبة *
 ي ن * الى * ك ح * كنسبة * ط ح * الى * ك ح * في * ن * مساو
 ل ط ك * واذ قد تبين جميع ذلك فانا نعيد من الصورة بعضها ثلاثا يكثر
 الخطوط فتشبه وذلك دائرة * ب ج د * وخطوط * اى * ان * اب *
 اح * ي ب * ح ر * ي ج * ط ج * ح ط * ط ك * ي ن * ويحمل
 حرف * ف * بدل * ث * ويحمل * ث * مركز اويعد * ان * دائرة
 فهي تمر نقطة * ي * ويخرج * اب * اج حتى يلتقيا محيطها على * ش ر *
 فزاوية * ي ب ش * مثل * ح ب ا * وزاوية * ي ج ر * مثل
 ط ج ا * كما رو قد تبين ان * ي ن * مثل * ط ك * وان قوس * د ف *
 اعظم من قوس * ج ب * فجعل قوس * ب م * مثل قوس * د ف *
 ونصل * ام * ونخرجه الى * و * ونصل * ي م * لك م * ن م * فلان
 قوس * م ب * مثل * د ف * و * د م * مشتركة فقوس * ف م * مثل
 د ب * (الشكل - ٩٥) فزاوية * ف ام * مثل * د اب *
 وخط * ن ا * مثل * ي ا * ف * م * مثل * ي ب * وك * م * مثل


الشكل ٩٥



ح ب * فزاوية * ن م * و * مثل * ك م * ا * ونخرج * ك م * حتى يلقى دائرة
 د س * على * ص * بجميع خط * ص م * خارج عن دائرة * م ج ب *
 لان * ك م * يقطع قوس * م ف * لان الخط المماس الخارج من نقطة
 م * يقطع خط * ن ك * لاني المماس الذي يخرج من نقطة * ب * يقطع
 ح * كما هو بين في الصورة الاولى * فم ك * يقطع قوس * م ف *
 بجميع * م ص * خارج عن دائرة * م ج ب * فنقطة * ج * تحت * م ص
 ونصل * ا ص * فلان زاوية * ن م و * مثل * ك م * ا * اعني * ص م و *
 نقطا * ص م * ن * متماكسان وقوس * ن و * مثل * و ص * فزاوية
 ن ا م * اعني * ا ب * مثل * ص ا م * وزاوية * ب ا ج * اما ان تكون
 مثل * ج ا م * او اعظم او اصغر فان كانت مثلها ففي زاوية * ا ج * مثل
 ص ا ج * ونصل * ج ص * فيكون * مثل * ا ج * وزاوية * ا ج ر * مثل
 ص ج ر * نقطا * ص ج * ج ي * متماكسان ولان زاوية * ا ج ر * اعني
 ص ح ر * مثل * ط ج ا * فزاوية * ص ج ر * مثل * ط ج ا * فخط
 ص ج ط * متصل على استقامة فاذا كان البصر عند نقطة * ص * فان صورة
 نقطة * ا * تنمكس اليه من نقطة * ج * وصورة * ن * من نقطة * م *
 وتكون * ط * خيال * ا * و * ك * خيال * ن * وقد بين ان * ط ك * مثل
 * ا ن * وان كانت زاوية * ب ا ج * اعظم فزاوية * ا ج * الباقية اصغر
 من ص ا ج * الباقية فنجعل زاوية * ق ا ج * مثل زاوية * ا ج * ونصل
 ج ق * فيكون مثل * ج ا ج * وتكون زاوية * ق ج ر * مثل * ا ج ر *
 ويكون خطا * ج ج * ج ي * متماكسين ويكون * ق ج * متصلا ب * ط *
 على استقامة ولان نقطة * ق * فوق خط * م ص * ونقطة * ج * تحته

فيج ق * يقطع * م ص * وليكن على * ل * فإذا كان البصر على نقطة * ل *
 فإن صورة * ي * تنمكس اليه من * ج * وصورة * ن * من * م * ويكون
 ط * خيال * ي * و * ك * خيال * ن * و * ط * ك * قطر خيال * ي * ن *
 وإن كانت زاوية * ب ا ج * اصغر زاوية * ي ا ج * الباقية أعظم من
 ص ا ج * الباقية فنجعل زاوية * ج ا ع * مثل * ي ا ح * ونصل * ج ع *
 فيكون مثل * ج ي * ويكون زاوية * ي ج ر * مثل * ع ج ر * وخطا
 ع ج * ج ي * متساكسين وخطا * ع ج * ج ط * متصلين على استقامة
 مقطعا * ل * م ص * ط ج ع * أما ان يلتقيان جهة * ع ص * اذا اخراجا
 اولاهما على الاول فإن البصر اذا كان على نقطة الالتقاء فإن صورة * ي *
 تنمكس اليه من * ج * وصورة * ن * من * م * ويكون * ط * ك * خيال
 ي * ن * وعلى الثاني فلا بد ان توجد نقطة خارجة عن السطح الذي
 فيه دائرة * ب ج ك * اذا كان البصر عندها ادر لك تقاطع * ي * ن *
 من نقطتين خيالاهما * ط * ك * وذلك ان زاوية * ب ا ج * اصغر من
 نصف زاوية * ب ا م * لان زاوية * ب ا ج * اصغر من * ج ا م * فزاوية
 ب ا ج * اصغر من نصف زاوية * ن ا ي * فزاوية * ي ا ب * تريد
 على * ي ا ج * باقل من نصف * ن ا ي * فزاوية * ن ا ص * وهى
 ضعف * ن ا م * اى * ي ا ب * تريد على زاوية * ي ا ع * وهى ضعف
 ي ا ج * باقل من * ن ا ي * فزاوية * ع ا ي * اى * ن ا ع * مما اعنى
 ع ا ن * اعظم من زاوية * ص ا ن * وزاوية * ص ا ن * وهى اعظم من
 ع ا ي * مع زاوية * ن ا ي * اعظم من زاوية * ع ا ي * وزاوية * ن ا ي *
 ص ا ن * ع ا ي * مما اعظم بكثير من * ي ا ن * فزاوية * ن ا ص *

ي ا ع * ن ا ي * الثلث كل ثنتين منها اعظم من الثلثة وخطوط * ا ن *
 ا ي * ا ص * ا ع * المحيط بهذه الزوايا متساوية فيمكن ان تعمل من
 اوتار هذه الزوايا الثلاث مثلثا ومن الزوايا زاوية مجسمة فلتكن المجسمة هي
 التي تحيط بها زوايا * ي ا ش * ن ا ش * ن ا ي * ولتكن زاوية * ي ا ش *
 مثل * ي ا ع * و * ن ا ش * مثل * ن ا ص * و * ن ا ي * مشتركة و * ا ش *
 مثل واحد من * ا ن * ا ي * ا ص * ا ع * ونصل * ط ش * لك ش *
 فيكون * ط ش * مثل * ط ع * و * لك ش * مثل * لك ص * وزاوية * ش
 ط ا * مثل * ع ط ا * وزاوية * ش لك ا * مثل * ص لك ا * وننصف زاوية
 ي ا ش * بخط * ا ر * وزاوية * ن ا ش * بخط * ا خ * فزاوية * ط ا ر *
 مثل * ط ا ج * وزاوية * ر ط ا * مثل * ج ط ا * و * ط ا * مشترك للمثلثين
 فطر * ر * مثل * ط ج * و * ا ر * مثل * ا ج * الذي هو نصف قطر المرآة
 فنقطة * ر * على سطح المرآة وكذلك نبين * ا ن * لك خ * مثل * لك م *
 و * ا خ * مثل * ا م * فنقطة * خ * على سطح المرآة وخط * ا ش *
 انساوي * لان * اعظم من نصف قطر المرآة فليقطع سطح المرآة
 على نقطة * ت * فنقط * درت * على سطح المرآة في * سطح مثلث * ط
 ا ش * فهي على محيط دائرة مثل دائرة * ب ج د * فترسمها وهي دائرة
 درت * ونصل * ي د * فيكون مثل * ي ج * و * ط ر * مثل * ط
 ج * فيبقى * رش * مثل * ج ع * ونخرج * ا د * الى * ت * فتكون
 زاويتا * ي ر ث * ش ر ث * المساويتان لزاويتي * ي ج ر * ع ج ر *
 للمساويتين متساويتين نخطا * ش د * ري * متعاكسان وكذلك
 تبين ان نقطة * ف خ ت * على محيط دائرة مثل * ب ج د * ولتكن

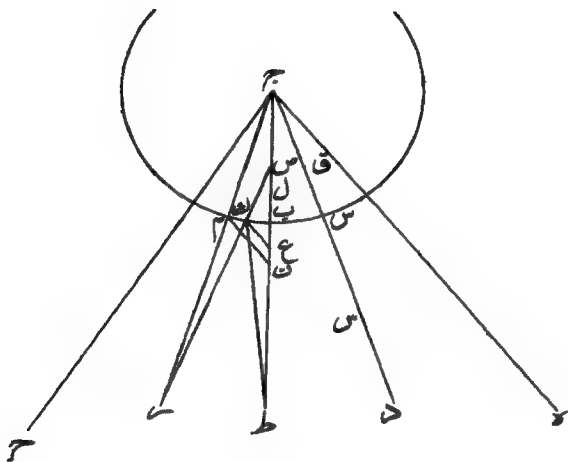
ف خ ت * وتصل * ن خ * ونخرج * ا خ * الى * ص * فيبين كما مراق
زاويقي * ن خ ص * ش خ ص * متساويتان وان خطي * ش خ * ن خ * ن
متماكسان  الشكل - ٢٦ * فاذا كان البصر عند * ش * فان صورة
ي * تتمكس اليه من * ر * وخيالها * ط * وصورة * ن * من * خ * وخيالها
ك * و * ط ك * خيل * ي * ن * فلي جميع الاوضاع خيال * ي * ن * مثله
وايضافه اذا اخرج من * ي * عمود على * ن ا * فانه يكون مما يلي * ا * لاق
زاوية * ي ق ا * حادة ويكون اصغر من * ي ق * ويكون خيال نقطة
المسقط وخيال كل نقطة فيما بينهما وبين * ن * على * ك * ن * وابعد عن
مركز المرآة من * ك * كما تبين في آخر * ي * من فصل الخيال *
(اقول) وذلك مقصد * ح *

(قال) وكل نقطة على * ك * ن * اذا وصل بينها وبين * ط * كان الواصل
اعظم من * ط ك * لان زاوية * ط ك ن * منفرجة لان * ح ك ن *
منفرجة والواصل بين خيال مسقط العمود ونقطة * ط * وقطر خيال العمود
وهو اعظم من * ك ط * والعمود اصغر من * ي ق * المساوي * ل ط ك *
قطر خيال العمود اعظم من العمود وكذلك كل خط يقع بين العمود وبين
ي ق * يكون قطر خياله اعظم منه *

﴿ ضابط ﴾

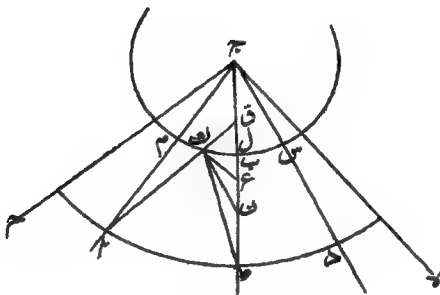
(فقول) في تحديد ما ذكرنا ان خط * ك م * قد تبين انه يقطع قوس
م ف * فليكن على * م * فاذا كان البصر حيث * ص * فان الخط الخارج
من البصر المماس للدائرة انما يماس على منتصف * م * وهذا الخط هو
الذي يحد الخيالات مما يلي خارج الدائرة ويفصل ما بين النقطة المبصرة

الشكل المرفق



الشكل ٩٦
كذلك الشكل في نسخة ليدن

وليس بصحيح ولكن محتمل الشكل الاصل ليوافق عبارة الاصل - ك



من خط * ان * وما يتصل به وبين خيالاتها كما تبين في الشكل التاسع من فصل الخيال فشكل خط يخرج من * ص * ويقطع قوس * م * * وبتنهي الى * ل * * فان نقطة المنتهى خيال لنقطة من * ان * هي اقرب الى الخط للمماس من * ن * كما تبين في ذلك الشكل ونقطة * ن * مبصرة فهي ارفع عن الخط المماس فبين الخط المماس ونقطة * ن * على تصاريح الاحوال تقط اخر مبصرة خيالاتها على * ان * وارفع من * ك * * فان كانت نقطة مسقط السواد الخارج من * ي * على * ان * ارفع من الخط المماس فنقطة المسقط وكل نقطة بينها وبين * ن * تكون مبصرة وان كانت نقطة المسقط تحت المماس او على طرفه فبين المماس وبين * ن * نقط مبصرة كثيرة فيما بين المسقط وبين * ن * وخيالاتها على * ان * وارفع من * ك * * واذا اخرج من كل من النقط خط الى * ي * كان اصغر من * ي * ن * واذا اخرج من خيالها خط الى * ط * كان اعظم من * ط * * * فاذا كان البصر حيث نقطة * ص * * وكان يدرك * ن * في مرآة ب ج د * فقد يمكن ان يدرك في تلك الحال مبصرات كثيرة يكون قطر خيال كل منها اعظم من قطره وكذا اذا كان البصر حيث * ل * * لو على خط ا ب ج * خارجا عن الدائرة لانه في جميع هذه الاوضاع يكون على خط م ك * وكذلك ان كان البصر حيث نقطة خارجة عن سطح الدائرة اذا كان * ن * يدركه بالا نمكاس وكان خيالها * ك * * وكان خارجا عن سطح دائرة * ب ج د * فان الخط الخارج من مركز البصر الى * ك * * يقطع الدائرة التي في سطح المرآة المار ب * ط * * بنقطتي * ل * * و * ر * * وبمركز البصر و يلزم ذلك كما لزم في خط * م ك * * فقد تبين ان البصر يمكن ان يدرك

في المرأة الكرية المحدبة مبصرات تكون اقطار خيالاتها مثل اقطارها
او اعظم و ذلك ما اردناه *

(حكم اجمالي) فلما اشكال خيالات الخطوط المترضة اى التى لا تكون
على سمت قطر المرأة فختلفة خيالات الخطوط المستقيمة تكون فى الاكثر
محدبة وتحديدها الى مايلى سطح المرأة وكذا خيالات المستديرة اذا كانت
تقديراتها تلى سطح المرأة واذا اعتبر خيال الجسم المستدق المقوس فيها ظهر
ذلك ولئين لتبين ذلك مقدمات *

(الاولى) كل نقطتين يكون بعداهما عن مركز هذه المرأة متساويين وعن
مركز البصر مختلفين فان خيال التى هى ابعد عن البصر ابعد عن مركز
المرأة من خيال الاقرب من البصر وطرف المماس من خط خيال الابد ابعد
عن مركز المرأة من طرف المماس من خط خيال الاقرب كان البصر
فى سطح خطى الخيالىين اولاً *

(اقول) ويعنى بالبعد عن البصر الزاوية التى تحدث عند مركز المرأة من
قطرين يمر احدهما بمركز البصر والاخر بالنقطة *

(قال) فتكن المرأة التى عليها ا ب * ومركزها ج * ونقطتنا د ط *
المبصرتين المتساويتى البعد عن مركز المرأة ونصل ج د * ج ط * فهما متساويان
وليكن مركز البصر * * * ونصل * ج * ولتكن زاوية * ج ط *
اعظم من * ج د * وليدرك بصر * * * نقطتى د ط * فى المرأة *

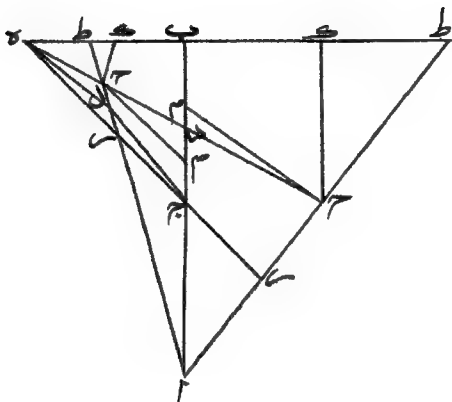
(فاقول) ان خيال ط * ابعد عن مركز المرأة من خيال د * ونهاية
المماس من خط ج ط * ابعد عن مركز المرأة من نهاية المماس التى على
د ج * وذلك اننا ستخرج المماسين . طح المرأة و . سطح قطرى ط ج *

د ج * ولتكن دائرة * ا ب * على قطر * ط ج * ونخرج في سطح الفصل
خطي * ج ح * ج ر * على ان يكون زاوية * ط ج ح * مثل * ط ج ه *
وزاوية * ط ج ز * مثل * د ج ه * ونجعل كلا من * ج ح * ج ر * مثل
ج ه * ولتكن نقطة * ك * هي التي منها تنعكس صورة * ط * الى * ز * ونصل
ط ك * ك ز * فتكون النقطة التي تنعكس منها صورة * ط * الى * ح *
ابعد عن خط * ج ط * من * ك * لان الخط الخارج من * ح * الى * ك *
لا ينعكس الى * ط * ولا الخارج من * ح * الى نقطة فيما بين نقطتي * ك
ب * لان * ج ح * ج ر * متساويان والدائرة التي تدار على مركز * ج *
تبعد * ح * عن نقطة * ر * فيكون * ر ك * في داخل تلك الدائرة وكل
خط يخرج من نقطة * ح * الى نقطة من قوس * ك ب * فانه يقطع * ر
ك * لكونه في داخل تلك الدائرة ويحيط مع القطر الخارج من * ج * الى
نقطة المثلث من قوس * ك ب * بزاوية منفرجة اذا كانت تلك النقطة نقطة
الانعكاس واذا خرج من * ح * خط الى قوس * ك ب * وقطع * ر ك *
ثم انعكس الى * ط * فتكون نقطة التقاطع قد انعكست صورتها الى * ط *
من نقطتين احدهما * ك * والاخرى نقطة انعكاس * ح * الى * ط * من
قوس * ك ب * وذلك محل فتكون نقطة انعكاس * ح * من وراء * ك *
وليكن * م * ونخرج * م ن * مماساً للدائرة فهو يلقى * ج ط * لان
الخط الخارج من * ج * الى * م * يحيط مع * م ن * بقائمة ومع * ج ط *
بحادّة لان قوس * م ب * اقل من الربع لان جميع قوس انعكاس * ح *
من دائرة * ا ب * اقل من النصف * فن * يلقى * ج ط * وليكن على
ن * فن * فيما بين * ط ب * لان خط الانعكاس الخارج من * م * الى

ط * يحيط مع القطر الخارج من * م * بزاوية منفرجة مما يلي المركز ونخرج من * ك * خطا ماما ايضا فيقطع * ب ط * فيما بين نقطتي ب ن * لانه يقطع المماس الخارج من * م * في جهة * ك * فيقطع * ب ط * على * ع * ونخرج * ر ك * الى * ص * فص * خيال * ط * بالقياس الى * ر * فنسبة * ج ط * الى * ط ع * كنسبة * ج ص * الى * ص ع * (اقول) وذلك لان نسبة ج ط * الى * ج ص * كنسبة * ط ع * الى * ع ص * كما تبين في شكل (٥) من فصل الخيال وهو المقصد الثاني فبالابدال ج ط * الى * ط ع * مثل * ج ص * الى * ص ع *

(قال) ونسبة * ج ط * الى * ط ن * اعظم من نسبة * ج ط * الى * ط ع * فهي اعظم من * ج ص * الى * ص ع * فهي اعظم بكثير من * ح ص * الى * ص ن * فالنقطة التي تقسم * ج ن * بحيث تكون نسبة القسمين نسبة * ج ط * الى * ط ن * تكون فيما بين * ص ن * وليكن * ل * فل * خيال * ط * بالقياس الى * ح * وتفصل * ج ف * من * ج د * مثل * ج ص * و * ج س * مثل * ج ع * فلان زاوية * ج د * مثل * ر ج ط * (الشكل - ٩٧) و * ج د * مثل * ج ط * و * ج ه * مثل * ج ر * وفصول الانكاس جميعها متساوية لانها دوائر عظام فبعد خيال * د * عن مركز * ج * بالقياس الى * د * كما هو بالقياس الى * ر * فنقطة * ف * خيال * د * بالقياس الى بصر * د * ونسبة * ج د * الى د س * كنسبة * ج ف * الى * ف س * فص * طرف المماس وكذلك يكون * ل * خيال * ط * عند بصر * د * ويكون * ن * نهاية المماس و * ل * ابعد عن مركز * ج * من * ف * و * ن * ابعد عنه من * س * وذلك

الشكل ٩٤



وذلك ما اردناه *

(الثانية) كل خط مستقيم يقسم بثلاثة اقسام حتى تكون نسبة القسم الاول الى الثانى كنسبة جميع الخط الى الثالث ونخرج من نقطى القسمة ونهاية الخط ثلثة خطوط تلتقى على نقطة واحدة فان كل خط يخرج من طرف الخط المقسوم ويقطع الخطوط الثلاثة فانه ايضا ينقسم ثلثة اقسام تكون نسبة القسم الاول منها الى الثانى كنسبة جميعه الى الثالث فليكن خط * ا ب * مقسوما بثلثة اقسام على * ج د * ولتكن نسبة * ا ج * الى * ج د * كنسبة * ا ب * الى * ب د * ولنخرج من نقط * ج د ب * ثلثة خطوط تلتقى عند نقطة ولنكن * * * ونخرج * ا ر * ح ط * كيف اتفق امامنا يلى * * * او من وراء * ا ب *

(فاقول) ان نسبة * ا ر * الى * ر ح * كنسبة * ا ط * الى * ط ح * وذلك لانا نخرج * ح ك * موازيا ل * ا ب * فنسبة * ا ب * الى * ب د * مؤلفة من نسبة * ا ب * الى * ح ك * و * ح ك * الى * ب د * ونسبة * ا ب * الى * ح ك * كنسبة * ا ط * الى * ط ح * ونسبة * ح ك * الى * ب د * كنسبة * ح * الى * * * الى * * * فنسبة * ا ب * الى * ب د * اعنى نسبة * ا ج * الى * ج د * مؤلفة من نسبة * ا ط * الى * ط ح * ونسبة * ح * الى * * * الى * * * ونخرج من * ح م * موازيا ل * ح ج * فتكون نسبة * ا ج * الى * ج د * مؤلفة من نسبة * ا ج * الى * ج م * ونسبة * ج م * الى * ج د * ونسبة * ا ج * الى * ج م * كنسبة * ا ز * الى * ز ح * ونسبة * م ج * الى * ج د * كنسبة * ح * الى * * * الى * * * فنسبة * ا ج * الى * ج د * مؤلفة من نسبة * ا ز * الى * ز ح * ونسبة

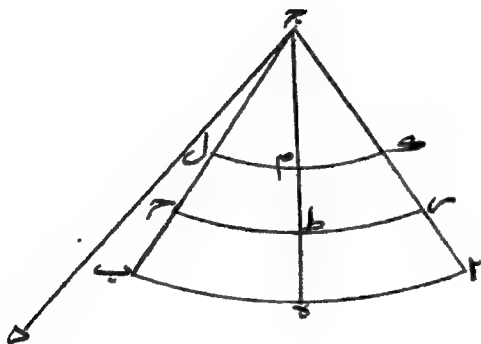
ح * الى * د * وقد كانت مؤلفة من نسبة * ا ط * الى * ط ح *
ونسبة * ح * الى * د * فنسبة * ا ر * الى * ر ح * كنسبة * ا ط *
الى * ط ح * وذلك ما اردناه *

(الثالثة) وبالعكس من ذلك اذا كان خطان مستقيمان متلاقيان على نقطة
وكان كل منهما مقسوما لثلاثة اقسام كما ذكر ولم تكن الخطوط الواصلة بين
نقطة القسمة متوازية فان الخطوط الثلاثة الواصلة بين نقطة القسمة اذا
اخرجت على استقامة التقت على نقطة واحدة فليكن المثال خطي * ا ب *
ا ط * ولتكن نسبة * ا ج * الى * ج د * كنسبة * ا ب * الى * ب د * ونسبة
ا ر * الى * ر ح * كنسبة * ا ط * الى * ط ح * ونصل بين نقطة القسمة
بخطوط * ب ط * د ح * ج ر * ولا يكون * ب ط * موازيا * لد ح *
(الشكل - ٩٨)

(فاقول) ان خطوط * ب ط * د ح * ج ر * التقت على نقطة واحدة
وذلك لان خطي * ب ط * د ح * متلاقيان فليكن على * د * فج ر *
ان لم ينته الى * د * فاذا وصل من نقطتي * ج * كانت الواصلة وهو
ج * يقطع * ا ح * على نقطة خير * ر * وليكن على * ل * فتكون نسبة
ا ط * الى * ط ح * كنسبة * ا ل * الى * ل ح * لما تبين وكانت كنسبة
ا ر * الى * ر ح * فنسبة * ا ل * الى * ل ح * كنسبة * ا ر * الى * ر ح *
وذلك محال وكذا لو فرض المتلاقيان خطي * ب ط * ج ر * ا و * د ح *
ج ر * وذلك ما اردناه *

(الرابعة) وايضا فانه اذا كان خطان من خطوط * ب ط * د ح * ج ر *
متوازيين فان الثالث مواز لهما ويكون كل خط يخرج من * ا * ويقطع
الخطوط

الشكل ٩٥



الخطوط الثلاثة فإنه يتقسم ثلاثة اقسام كذلك وذلك لان د ح * ان كان
 يوازي * ب ط * فنسبة * ا ب * الى * ب د * كنسبة * ا ط * الى * ط ح
 ونسبة * ا ب * الى * ب د * كنسبة * ا ج * الى * ج د * ونسبة * ا ط
 الى * ط ح * كنسبة * ا ر * الى * ر ح * فنسبة * ا ج * الى * ج د * كنسبة
 ا ر * الى * ر ح * فيكون * ج ر * موازيا لخطي * د ح * ب ط * وكذلك
 لو كان خطان آخران من الثلاثة متوازيين فان الثالث يوازيهما واذا كانت
 الثلاثة متوازية فان نسبة اقسام * ا ب * بعضها الى بعض كنسبة اقسام * ا ط
 بعضها الى بعض وكنسبة اقسام كل خط يخرج من * ا * ويقطع الثلاثة من
 اية جهة خرج وذلك ما اردناه *

انقضاء السادس

(و) واذا فُتِّين ذلك فلتكن قوس من دائرة عليها * ا ب * ومركزها
 ج * ولتكن مرآة مركزها * ج * ايضا وليكن مركز البعر * د *
 وخارجا عن سطح دائرة * ا ب * وليدرك بصر * د * قوس * ا ب * في
 مرآة * ج *

(فاقول) ان خيال قوس * ا ب * هو خط محدب تحديه يلي سطح المرآة
 وذلك لان فرض على قوس * ا ب * نقطة * . . . كيف اتفق وليكن
 الفصل بين سطح المرآة ودائرة * ا ب * دائرة * ر ط ح * ونخرج خط
 ج ط * نخطو خيال * ا ب * ب * اناهي * ج * ا ج ب * ج * . . . ولتكن
 الخيالات * ك ل م * ونصل * د ج * فاما ان يكون عمودا على سطح
 ا ج ب * اولا فان كان عمودا فانه يحيط مع كل خط يخرج من * ج * في
 سطح * ا ج ب * بقاعة فابعد جميع النقط التي على قوس * ا ب * عن
 نقطة * د * متساوية وابعادها عن * ج * متساوية ايضا لخطوط * ك ج * م ج *

ل ج * متساوية فنجعل * ج * مركزاً ونبعد * ل م ل * قوس * ل م ل
فيكون خيال كل نقطة من قوس * ا ب نقطة من قوس * ل م ل *
فقوس * ل م ل * خيال جميع قوس * ا ب *

نقطة

(ز) وان كان * د ج * ما تال على سطح * ا ج ب * فان الخط الذي يخرج
من * ج * الى مسقط العمود الواقع من نقطة * د * على سطح * ا ج ب
وليكن * ع * فرضاً يحيط مع * د ج * بزاوية هي اصغر من جميع الزوايا
التي يحيط بها خط * د ج * مع الخطوط الخارجة من * ج * في سطح
ا ج ب * وتكون تلك الزوايا مختلفة وما قرب من تلك الخطوط من * ج * ع
يحيط مع * د ج * بزاوية اصغر مما يحيط به الابدو * ج ع * يلتقي دائرة
ا ب * على نقطة وتلك النقطة اما ان تكون على قوس * ا ب * او خارجة
عنها فان كانت خارجة او كانت طرف القوس فكل نقطتين من قوس * ا ب
فانهما تكونان من جهة واحدة من * ج ع * فان خط الخارج من * ج * الى
ابدهما عن * ج ع * يحيط مع * د ج * بزاوية اعظم مما يحيط به الخارج
الى الاقرب نخيل النقطة البعدى وطرف المماس من خط خيالها ابعد عن
ج * من خيال القربى وطرف المماس من خط خيالها كما تبين في المقدمات
ولنعد الصورة ونفرض على قوس * ا ب * ثلث نقط هي * ب س *
وليكن * ب * ابدها عن * ج ع * و * ج ع * اماما تالان * ا * او مارا بها
ونصل * ج * * ج س * * ج ب * * س * * س ب * * وليكن خيال * ب * ط
ونهاية المماس من * ج ب * ل * وخيال * س * ل * ونهاية مماسه * م * فل
ابعد عن * ج * من * م * فجعل * اعظم من * ج م * فل ب * اصغر من
س م * والخط الخارج من * م * وازيا * لس ب * يفصل من * ج ب *

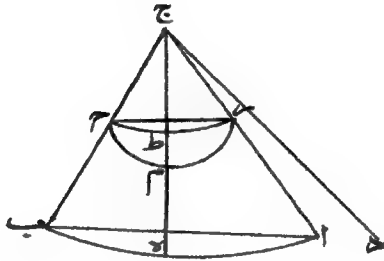
مما يلي

مما يلي * ب * خطا مثل * س * م * فالواصل بين نقطتي * م * ل * يلتقي * س * ب *
 اذا اخرجنا في جهة * ب * (الشكل - ٩٩) فيلتقيا على * ع * ونصل
 ك * ط * فلان * ط * خيال * ب * و * ل * طرف مماسه فنسبة * ج * ب * الى
 ب * ل * كنسبة * ج * ط * الى * ط * ل * وكذلك نسبة * ج * س * الى * س * م *
 كنسبة * ج * ك * الى * ك * م * فك * ط * اذا اخرج اتى الى * ع * فلنخرجه
 وليكن * ن * طرف المماس من * ج * لنقطة * . . فيج * ن * اصغر من
 ج * م * و * . . ن * اعظم من * س * م * ونصل * . . س * ن * م * فهما اذا اخرجنا
 في جهة * س * التقيا وليكن على * ص * و * . . س * يقطع * س * ع * فاذا
 اخرج * . . س * يصير ابعد عن * ج * من * س * ع * فيكون * ص *
 خارجة عن خطوط * ع * س * م * ع * ك * ونصل * ص * ك * فيقطع * ع *
 ك * و * ج * ك * س * ايضا فنخرج * ص * ك * في جهة * ك * فيقطع * ن * ج *
 على نقطة بين * ن * ج * وليكن * ف * ونخرج * ع * ل * فيقطع * ج * ن *
 وليكن على * ق * فنقطة * ف * من وراء خط * ط * ك * ق * واقرب الى * ج *
 منه ولان نسبة * ج * س * الى * س * م * كنسبة * ج * ك * الى * ك * م *
 وقد خرج من نقطة * س * م * ك * خطوط التقت على * ص * وخرج خط
 ج * ف * ن * . . يقطع هذه الخطوط فنسبة * ج * . . الى * . . ن * كنسبة * ج *
 ف * لى * ف * ن * ونقطة * ن * طرف المماس فنقطة * ف * خيال * . .
 نقيال جيم قوس * . . س * ب * خط يمر بنقطة * ف * ك * ط * وهو خط
 محدب والواصل بين * ف * ط * يقع داخل ذلك المحدب لان * ف * من
 وراء خط * ط * ك * ق * نقيال قوس * . . س * ب * محدب حدبته تلى سطح
 المرأة وليكن ذلك * ف * ك * ط * المحدب ويكون * ف * ط * المستقيم في

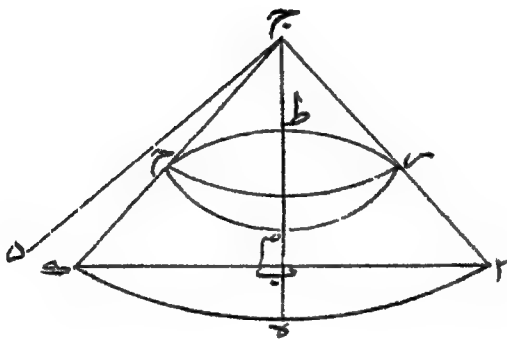
داخل * ف ك ط * وكذلك يتبين ان استعملنا خط * ا ج * مكان * ج *
وكذلك يتبين في كل جزء من قوس * ا ب * وان صفرو ان كان خط
ج ج * يقطع قوس * ا ب * فان كلامنا قسمي القوس يتبين على افتراض
ان خياله محدب لان كلامها في هذه الحال يكون مائلا الى جهة واحدة
عن * ج ج * وان فرض على احد قسمي القوس نقطتان نظيرتان * لس ب *
وفرض على القسم الآخر ثلاثة نظيرة لنقطة * * * * * وجملت الثلاثة اقرب
الى * ج ج * المتوسط في هذه الحال بين * س * * * * * عادت الحال الى ما تبين
تخيال تغير قوس * ا ب * على تصاريح الاحوال خط محدب حديثه
تلى سطح المرآة والواصل بين طرفيه يقع في داخله وكذا خيال كل جزء
من قوس * ا ب * (الشكل - ١٠٠)

(ح) وايضا فان كل دائرة محيطة بكرة المرآة تمر بمركز المرآة ومركزها
خارج عن مركز المرآة اذا كان مركز البصر خارجا عن سطحها فان خيال
الجزء منها الذي يلي مركز المرآة يكون ابداعا يتحد به يلي سطح المرآة
لانه يمكن ان يخرج من مركز المرآة الى الجزء من الدائرة التي تلي المركز
خطان متساويان عن جنبتي القطر المار بمركزين ويكون كل منهما اعظم من
الخط المتوسط الذي هو تمام قطر الدائرة المبصرة واذا ادير على مركز
المرآة يمسد الخطين المتساويين قوسا من دائرة فان هذه القوس
تكون خارجة عن الدائرة المبصرة ووسطها ابعد عن مركز المرآة من
وسط القوس التي بين ذينك الخطين من محيط المبصرة وكل خط يخرج
من مركز المرآة ويقطع هاتين القوسين فان النقطة التي عليها يقطع الاولى
اقرب الى المركز من التي عليها يقطع الثانية وخيال الثانية محدب تخيال الاولى

الشكل ٢



الشكل ١٠١



اشد تمديبالان وسطها اقرب من المركز خياله ابعد وطرفا الخيالين مشتركان
نخيال القوس المذكورة على جميع الاوضاع محذب اذا كان البصر خارجا
عن سطح دائرتها *

(ط) وايضا فليكن خط * اب * مستقيما معترضا للمرآة وليكن مركز المرآة
ج * والبصر * د * وليكن خارجا عن سطح * اب ج *
(فاقول) ان خيال * ا * يكون ابد ا محذبا تحديه يلي المرآة لا تانصل
اج * ج ب * فاما ان يتساويا اولافان تساويا فتجعل * ج * مركزا ويمدى
ج ا * ج ب * قوس * اه ب * نخيال قوس * اه ب * يكون محذبا *
(اقول) بشرط ان لا يكون * د ج * عمودا على سطح * اج ب *
(قال) والمستقيم الواصل بين طرفي الخيال يكون في داخله فليكن خيال قوس
اه ب * خط * ر ط ح * المحذب * وقرض على قوس * اه ب * نقطة
* كيف ما اتفقت ونخرج خط * س * فيكون * ط * خيال * * * و
س * اقرب الى * ج * من * * * نخيال * س * ابعد عن * ج * من
ط * فليكن * م * خيال * س * وكذلك كل نقطة من خط * اب * خياله
ابعد عن * ج * من خيال النقطة من قوس * اب * التي هي معها على قطر واحد
نخيال * اب * اشد تمديبا من خيال قوس * اب * فليكن خياله خط
د م ح * ﴿ الشكل - ١٠١ ﴾

(اقول) وبمثل ذلك يبين تحذيب خيال * اب * ان كان * د ج * عمودا
على سطح * اج ب * وايضا فان كل نقطتين قمرضان على خط * اب *
و يكون بعداهما عن نقطتي * اب * متساويين اذا خرج اليهما خطان
من مركز * ج * وادير يبعد تينك النقطتين قوس من دائرة فان الجزء

من الخط المستقيم الذي فيما بين تينك النقطتين وتر تلك القوس وخياله
اشد تحديدا من خيال القوس خيال كل جزء من خط * اب * يكون
ايضا محدبا *

(قال) وان كان خطا * اج * ب ج * مختلفين فليكن الاطول * اج *
قاب * اذا خرج على استقامة اما ان يلقى سطح المرآة اولا فان لم يلق نجعل
ج * مركزا ونبد * ج * دائرة * ا ه * ك * فقطعة * ب * تكون في
داخل الدائرة ونخرج * اب * حتى يلقى محيط الدائرة على * ك * وليكن
خيال قوس * ا ه * ك * خط * ر ط ح * المحذب خيال * اب * ك * المستقيم
يكون اشد تحديدا (الشكل - ١٠٢) فليكن * رم ح * المحذب
وقد صر ان كل جزء من * ر ط ح * فهو محدب وان الواصل بين طرفيه
يقع داخله اذا كان مقتدر المقدار فكذلك * رم ح * نخط * اب * اذا
كان مقتدر المقدار فان خياله يكون محدبا وان كان * اب * يلقى سطح المرآة
او اذا امتد على استقامة لقيه فليكن الفصل بين سطح المرآة و سطح * اب
ج * دائرة * رح * وليلق * اب * سطح المرآة على * ه * نخط * ا ه *
اما ان يماس الدائرة او يقطعها فان كان مماسا فليكن الفصل بين سطح المرآة
وسطحي * د ج * د ج ب * قوسي * ص ر * ح * فصورة * ا * تنعكس
الى بصير * د * من نقطة من قوس * ص ر * وصورة * ب * من نقطة من
قوس * ص ح *

(اقول) وليكونا * رخ *

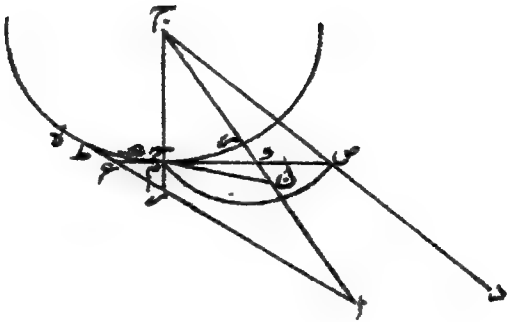
(قال) والخط المماس الذي يخرج من * خ * يلقى * ب ج * فيما بين
ب ح * وليكن على * م * والخط الخارج من * م * الذي يماس دائرة

رح * في جهة * * * يلقى الدائرة على نقطة بين * ح * * لان * م * * اصغر
 من * ب * ح * و * ب * * مماس فيمكن * ف * * نخط * م * ف * اذا خرج
 في جهة * ف * لقي * ب * * وليكن على * ط * و * طف * م * اذا خرج في
 جهة * م * لقي * ا * ر * * وليكن على * س * و * يجمل زاوية * ب * ج * ش
 مثل * د * ج * ب * قوس * ح * ش * مثل * ص * ح * و * يجمل * ج * ل *
 مثل * ج * د * و * لان الخط المماس لقوس * ص * ح * على * خ * * يتهى *
 الى * م * * و * م * ف * مماس دائرة * ح * * المساوية لدائرة * ص * ح * قوس
 ح * ف * مثل * خ * ح * فصورة * ب * * تنمكس الى * ل * * من * ف *
 و نصل * ف * ب * ف * ل * و لان قسي * ص * ر * * ص * ح * رح * متقاطعة
 في - سطح المراة وهى من الدوائر العظام قوسا * ص * ح * ح * ر *
 اعظم من قوس * ص * ر * و قوس * ص * ح * مثل * ح * ش * قوس *
 ز * ش * اعظم من * ز * ص * فنجل قوس * ز * ط * مثل * ر * ص * ونخرج
 ج * ط * و ننفذه الى * ن * و نجعل * ج * ن * مثل * ج * د * فالنقطة
 التي منها تنعكس صورة * ا * الى * ن * تكون بين * ف * د * لان
 الخط الخارج من * ن * الى * ف * اذا انعكس فانه يكون خارجا عن خط
 ف * ب * فيقطع * ب * ط * فلا يلقى * ا * * وكذلك الخارج من * ن * الى
 نقطة فيما بين * ف * ط * بطريق الاولى وكذلك اذا كانت نقطة * ظ *
 حيث * ف * ا * و بين * ف * ر * فان النقطة التي منها تنعكس صورة * ا *
 الى * ن * تكون بين * ف * ر * ويكون بعد تلك النقطة من * ر * مثل
 بعد * ر * من * ب * لان قوس * ر * ص * مثل * ر * ظ * و ج * ن * مثل
 ج * د * والمماس الذى يخرج من نقطة انعكاس * ا * الى * ن * يلقى * ا * ر *

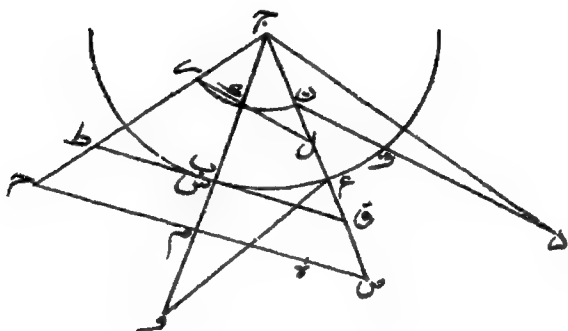
على النقطة التي يلقاها المماس الخارج من * ر * فليكن طرفه نقطة * ق *
ولان نقطة انكاس * ا * الى * ن * بين * ر * ف * فوق * بين * ش * ر *
لان * س * ف * مماس فالمماس على نقطة بين * ر * ف * يقطع * س * ر *
ونصل * ق * م * وهو يقطع خطي * س * ف * ح * ب * على * م * فاذا اخرج
قسم زاوية * ب * م * ط * فهو يقطع * ب * ط * بين * ب * ط * و ليكن على
ك * وليكن خيالا * اب * نقطتي * ي * ع * ونصل * ي * ع * في * ع * اذا اخرج *
في جهة * ع * انتهى الى * ك * لان نسبة * ج * ا * الى * ا * ق * كنسبة * ج * ي * الى *
ي * ق * ونسبة * ج * ب * الى * ب * ي * كنسبة * ج * ع * الى * ع * م * و * اب *
ق * م * قد التقيا على * ك * فليته * ي * ع * الى * ك * ونصل * ج * ك *
فهو خط خيال * ك * و خيال * ك * فيما بين * ج * ك * فهو تحت خط
ي * ع * ك * و ليكن * و * و كل خط يمر بنقطة * ي * ع * و فهو محدد ب
الشكل - ١٠٣

الخط خيال خط * ا * ك * محدد ب تحديه يلي سطح المرأة و اذا فرض
على خط * ا * ه * نقطة غير نقطة * ب * و قرينة من * ا * و اخرج اليها
خط من نقطة * ج * فان الواصل بين * ق * و بين نهاية المماس التي على
ذلك الخط يلقى * ا * ه * على نقطة غير * ك * لان خيال تلك النقطة
يكون على الخط المحدد فتكون خارجة عن خط * ي * ع * فنهاية مما - ه
خارجة عن خط * ق * م * فالواصل المذكور لا يتنهي الى * ك * و يكون
ايضا خيال الخط الذي بين * ا * و نظيره * ك * محدد با وكذا لو كانت
النقطة فيما بين * ب * و * ا * و عن وراء * ا * اذا اخرج * ه * ا * في جهة
ا * و في هذه الحال تكون النقطة المنفرضة بمنزلة * ا * و * ا * بمنزلة

الشكل ١٠٣



الشكل ١٠٢



ب * نفيال الخط المماس للمرأة وخيال كل جزء منه محديب تحدب به مما يليه
 سطح المرأة وان كان * ا * يقطع دائرة * ر * ح * فميد الصورة وليكن
 طرف المماس من خط * ج * ب * م * كما كان قوس * خ * ح * اما ان يكون
 مثل * ح * ا * اصغر او اعظم فان كان مثله فان المماس الخارج من * م *
 يماس الدائرة على نقطة * * * وان كانت قوس * خ * ح * اصغر من * ح *
 فلي نقطة بين * ح * * وان كانت اعظم فلي نقطة من وراء * * * وهذا
 المماس يقطع * ب * * على تصارييف الاحوال اعلى * * * وذلك على
 الاول واما على نقطة بين * ب * * وذلك على الاخير ين فلي الثاني بعد
 التماس وعلى الثالث قبله وعلى الاخير ين فليقطعه على * ط * * ويماس الدائرة
 على * ك * ونخرج * ط * ك * م * في جهة * م * فهو يقطع * ا * ر * فيما بين
 ا * ر * وليكن على * ن * * وتبين كافي الشكل السابق ان طرف المماس من * ا * ج *
 تحت * ك * ن * وكذلك ان كان المماس الخارج من * م * يماس الدائرة
 على * * * فليكن طرف المماس من * ا * ج * ف * ونصل * ف * م * ونخرجه من
 جهة * م * فيقطع * ب * ط * على * ع * فيما بين * ب * ط * وتسود الحال الى
 مثل ما كانت في الشكل المتقدم وتبين ان خيال * ا * * خيال كل جزء
 من اجزائه خط محدب نفيال الخط المستقيم المعترض للمرأة يكون
 ابد امد بامما يلي سطح المرأة اذا كان البصر خارجا عن السطح الذي
 فيه الخط ومركز المرأة وذلك ما اردناه ﴿ الشكل - ١٠٤ ﴾

فاما اذا كان مركز البصر في السطح الذي فيه مركز المرأة والخط
 المستقيم فان اشكال خيال الخط تختلف بحسب اوضاعه فن هذه الخطوط
 ما يلي سطح المرأة واذا اخرج لقيه اعلى القطعة المقابلة او على الاخرى

ومنها ما ليس يلقاه اصلا و التي تلقاه منها ما هو على استقامة الاقطار و منها ما هو معترض مائل على السطح *

(ى) فاما التي على استقامة الاقطار فخيالاتها خطوط مستقيمة لقيت سطح المرأة اولاً لان خيالات جميع نقاطها تكون على قطر بعينه و قد مر ان خيالاتها تكون اصغر منها بكثير و اما المائلة فاما ان يكون ميلها الى خلاف جهة البصر او الى جهته فان كان الى خلاف جهة البصر فاما ان يكون ميلها مثل خطوط الانعكاس او اكثر او اقل و نرى بخطوط الانعكاس هاهنا التي عليها تمتد الصورة الى سطح المرأة *

(يا) فاما خطوط الانعكاس فان البصر لا يدركها جملة لان خطوط الانعكاس لا تتلاقى اصلا الا من وراء سطح المرأة و ذلك بين اذلول ثلاث لكانت لصورة نقطة الالتقاء اكثر من نقطة الانعكاس واحدة فلا تدرك نقاط الخط جميعها الا من نقطة النقاء الخط مع سطح المرأة و اذا كان هذا الخط مبصرا فهو في جسم كفيف فيجب اقرب اجزائه ابعدها فلا يدرك البصر شيئا منها و لا من اجزائها *

(يب) وكذا الخطوط التي ميلها اكثر ان كانت متصلة بالمرأة لان الخطوط الخارجة من مركز البصر الى القوس من سطح المرأة التي بين طرف ذلك الخط والقطر المار بمركز البصر ليست تلتقي ذلك الخط لانها ليست تلتقي خط الانعكاس الاقرب منه الى البصر و القوس الباقية من سطح المرأة لا تنعكس منها صورة ذلك الخط لان الجسم الكفيف الذي فيه ذلك الخط يستر تلك القوس عن البصر *

(يج) فاما ان لم يكن متصلا بالمرأة فانه قد ينعكس اليه من وراء نقطة

الالتقاء

النقد المباشر

النقد الخافض

النقد الثاني عشر

النقد الثالث عشر

الاتقاء التوهمة خطوط شعاعية الا ان صورة مثل هذا الخط تكون مجتمعة شديدة الاجتماع فلا يتميز شكلها للبصر *

(يد) وان كان ميلها اقل فان كان فيما بين خط الانكاس والقطر المار بنقطة الاتقاء فان صورها ايضا تكون شديدة الاجتماع وان كانت قريبة جدا من القطر المار بنقطة الاتقاء فان صورها تكون مجتمعة وصغيرة جدا وقريبة من الاستقامة لقربها من الذى صورته مستقيمة وقرب وضعها من وضع القطر *

(يه) واما التى تكون ميلها الى جهة البصر فان كان ميلها يسيرا فان صورها ايضا تكون مجتمعة وصغيرة جدا وقريبة من الاستقامة لما ذكرنا *

(يو) وكذلك جميع الخطوط التى تلتقى سطح المرآة من وراء الجزء المقابل للبصر فان كان منها ما ثلا عن القطر المار بنقطة الاتقاء الى خلاف جهة مركز البصر فان منهما ما ليس يدركه البصر وهى الخطوط الموازية لخطوط الانكاس ومنها ما يدركه وهو ما كان مقابلا لخطوط الانكاس وتكون صورته شديدة الاجتماع غير متميزة للبصر وكذا ما كان منها ما ثلا الى جهة البصر ميلا يسيرا *

(يز) والخطوط التى تلتقى سطح المرآة وتكون مائلة الى جهة البصر ميلا مقتدرا فان صورها تكون محدبة تحديدا محسوسا *



وبالجملة فان جميع الخطوط التى تلتقى سطح المرآة لا يدرك البصر صورة شىء منها ادراكا صحيحا الا ما كان مائلا الى جهة البصر ميلا مقتدرا وتحديد هذا الميل هو ان يكون الخط موازيا للقطر المار بمركز البصر

بسم الله الرحمن الرحيم

بسم الله الرحمن الرحيم

المقصد السادس عشر

المقصد السابع عشر

أو ملاقيا في جهة البصر اذا اخرج *

(يع) واما الخطوط التي لا تلتقي سطح المرآة اصلافها ما يلتقي القطر المار بالبصر من وراء المرآة ومنها ما يوازيه ومنها ما يلقاه من جهة البصر فاما التي تلقاه من وراء المرآة فان البصر ليس يدرك اكثرها وان ادرك شيئا منها فانما يدرك اطرافها *

(بط) وما يدركه البصر من هذه الخطوط ويتميز اشكال صورها للبصر هي ايضا الخطوط التي تلتقي القطر المار بمركز البصر في جهة البصر او توازيه كحال الخطوط التي تلتقي سطح المرآة وخيالات جميع هذه الخطوط محدبة تحديدها يلي سطح المرآة *

(ك) فاما الدوائر التي يكون مركز البصر والمرآة معا في سطوحها ومركزها مركز المرآة فان خيال تغيرها يكون محدبا وكذلك ما كان مركزها ابعد عن مركز البصر من مركز المرآة

﴿ تنبيه ﴾

واعلم ان الخطوط التي تكون مع مركزى البصر والمرآة في سطح واحد هي اقل الخطوط المدركة في المرايا لانه ان مال الخط والبصر ادنى يسيل ذال وضع الاجتماع في سطح واحد واذا كان ادراك الخط بالبصرين فاجتماع مركزيهما مع مركز المرآة والخط في سطح اندرواقل ومع ذلك فلي شفا الزوال واكثر اوضاع الخطوط التي تكون في سطوح المبصرات مع البصر هو ان يكون مركز البصر خارجا عن سطح الخط ومركز المرآة وقد قدمننا تبين خيالات *

(كا) وجميع ما يدركه البصر من الخطوط المستقيمة والمستديرة في هذه

المرايا

المقصد الثاني من المقاصد

المقصد الثالث عشر

المقصد الرابع عشر

المقصد الخامس عشر

المرايا اذا كان مركز البصر في سطح الخط ومركز المرآة فان تحديد خياله يكون اقل منه اذا كان مركز البصر خارجا عن السطح وذلك ان مركز البصر اذا كان في السطح فان تحديد الخيال يلي تقس البصر وليس يدرك التحديد في هذا الوضع الا بقياس مستقصى من ادراكه لقرب اجزائه المتوسطة وبمداجزائه المتطرفة كما تبين في المقالة الثانية واذا كان مركز البصر خارجا عن السطح فان الذي يلي البصر من الخيال هو السطح الذي يتقوس فيه الخيال فيدرك البصر شكل التقويس من ادراكه لاجتماع اطراف الصورة ومن ادراكه لما يظهر وراء الصورة من الاجسام لان ما وراء الصورة من الاجسام يظهر له محيط مستدير هو صورة الخط المقوس فالتحديد الذي يدركه في خيالات تلك الخطوط اقل مما يدركه في خيالات هذه فلتبين الآن تحديد خيالات الخطوط التي تكون مع مركزي البصر والمرآة في سطح واحد فلتكن مرآة كرية محدبة عليها ا ب * ومركزها ج * وليكن مركز البصر د * ونخرج سطحاً يمر بنقطتي ج د * وليحدث فصل * ا ب * ونصل * ج ا د * وليكن خط * ه ح * المستقيم في سطح دائرة * ا ب * بحيث يلقى * ج د * في جهة * د * او يوازيه وليدركه بصر * د * في المرآة *

(فاقول) ان خيال * ه ح * محدب تحديده يلي البصر فنصل * ج ح * وليكن نقطة انكاس * ح * الى * د * نقطة * ب * ونخرج * ب ط * مما ساء ويليقي * ج ح * على * ط * وليكن * ر * خيال * ح * فنسبة * ج ح * الى * ح ط * كنسبة * ج ر * الى * ر ط * ونصل * ج ب * ونخرجه فهو يلقى * ه ح * اما ان كان * ه ح * موازياً لـ * ج د * فلان * ج ب *

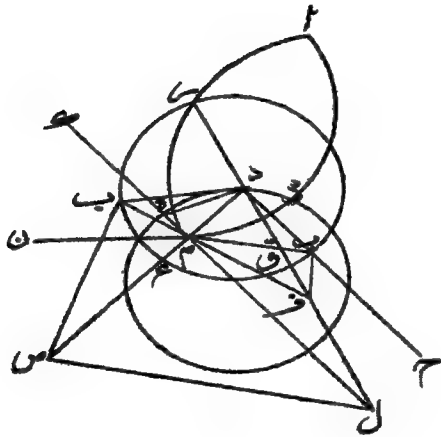
يلقى * ج * د * واما ان كان يلقاه في جهة * د * فايين فان كان * ج * ب * يلقى
 ح * على نفسه والا اخرجناه حتى يلقى * ج * ب * وليكن التلاقى على * م *
 حيث كان وليكن خيال * م * ك * وطرف مما * س * فنسبة * ج * م *
 الى * س * م * كنسبة * ج * ك * الى * ك * س * ونصل * ر * ك * ط * س *
 فان كان * ط * س * يوازي * ح * م * فان * ر * ك * يوازيها وان كان * ط *
 س * يلقى * ح * م * فرك * ايضا يتهى الى نقطة تلاقيها فان كانت متلاقية
 فنقطة الملتقى اما ان تكون في جهة * ح * ا و * و * وان كانت في جهة * د *
 فاما ان تكون من وراء * ج * د * اوعلى نفس * ج * د * اوفباين * ج * د *
 ج * م * فان كانت المخطوط متوازية او متلاقية في جهة * ح * ا ومن وراء
 ج * د * اوعلى نفسه فانا نخرج * ا و * مما ساكنا في الصورة الاولى * ف ا و *
 يلقى * ج * م * على تصاريف الاحوال لان نقطة * ب * على القطعة المقابلة
 للبصر فتوس * ا ب * اقل من الربع فزاوية * ا ج * م * حادة وزاوية * ج *
 ا و * قائمة فليقله على * و * فنقطة * و * اما ان تكون بين * م * س * او
 نفس * م * ا ومن وراء * م * لانها على تصاريف الاحوال ابعد عن سطح
 المرأة من * س * وذلك ان نقطة انعكاس * م * الى * د * هي بين نقطتي
 ا ب * فالماس الخارج من نقطة الانعكاس الى * س * يقطع * ا و * على
 نقطة بين خطي * ج * د * ج * و * فالماس الذى طرفه * س * هو في داخل
 مثلث * ا ج * و * فنقطة * س * فيما بين * و ب * و * ط * س * يقطع * ج *
 و * ولنخرج * ط * س * في جهة * س * الى * ق * ولان زاوية * ط ب *
 س * قائمة فزاوية * ج س ق * الخارجة منفرجة * فس ق * و * لا يلاق
 دائرة * ا ب * بل كلما امتد بحد من الدائرة لان كل خط يخرج اليه من

ج * يكون اعظم من * ج س * فط س ق * يقطع * ا و * وليكن على
 ق * ونصل * ج ق * ونخرجه فهو يلقى * ح * كما تين في * ب ج *
 وليكن على * ص * ولنكن نقطة انعكاس * ص * الى * د ف * فهي
 فيما بين * ج ص * ج د * ونخرج من * ف * المماس وليكن * ف ع *
 فهو يلقى * ج ص * وليكن على * ع * ويلقى ايضا * ا ق * اذا اخرج في جهة
 ف * فنقطة * ع * تحت * ا ق * بين * ق ج * ونخرج * د ف * فيكون * ن *
 خيال * ص * ونسبة * ج ص * الى * ص ع * كنسبة * ج ن * الى
 ن ع * ونخرج * ر ك * فهو يقطع * ج ق * على تعاريف الاحوال
 كان * ر ك * موازيا * ل ط ق * او ملاقيا له على احدى الصفات
 المذكورة فليلقه على * ل * فل * بين * ج ق * فنسبة * ج ص *
 الى * ص ق * كنسبة * ج ل * الى * ل ق * ونسبة * ج ص * الى
 ص ق * اعظم من نسبة * ج ص * الى * ص ع * اعنى * ج ن * الى
 ن ع * فنسبة * ج ل * الى * ل ق * اعظم من نسبة * ج ن * الى * ن ع *
 وبالعكس نسبة * ع ن * الى * ن ج * اعظم من نسبة * ق ل * الى * ل ج *
 وباتر كيب نسبة * ع ج * الى * ج ن * اعظم من نسبة * ق ج * الى
 ج ل * و * ع ج * اصغر من * ق ج * فج * ن * اصغر من * ج ل * فن
 من وراء خط * ر ك * وكل خط يمر بنقطة * ز ك * فهو محدب وخيال
 جميع * ص * ح * هو خط يمر بنقطة * ز ك * نغيا له محدب تحدبيه يلي
 البصر وليكن * ز ك * وكذلك كل نقطة تفرض على خط * ح * غير
 ح * اذا في البرهان عليها كما في * ح * تين ان خيال الخط الذي يقع فيما بين
 القطرين النظيرين * ل ح * * ج ص * محدب مما يلي البصر فتبين ان كل جزء

من * هـ * يكون خياله محدباً وان كانت خطوط * ر ك * ط س * ح م * متلاقية على نقطة فيما بين * ج د * ح م * كما في الصورة الثانية فليكن الملتقي * ص ونصل * ج ص * فيكون خيال * ص * على تصاريף الاحوال فيما بين * ص ج * وليكن * ف * فيكون من وراء * ر ك ص (١) * وكل خط يمر بنقطة * ف ك ر * محدب فخيال * ح ص * محدب وكذا حكم جميع اجزائه فخيالات جميع الخطوط المستقيمة المدركة في هذه المرايا اذا كانت توازي القطر المار بمركز البصر او لتقاء في جهة البصر وكان مركز البصر والمرآة مما في - طع واحد تكون محدبة تحديدها يلي البصر وذلك ما اردناه ﴿ الشكل - ١٠٥ - ١٠٦ ﴾

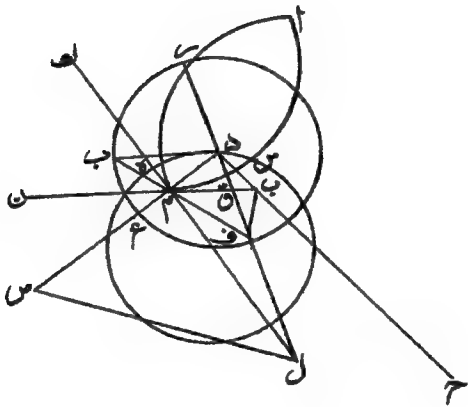
فاما الدوائر التي مركزها مركز المرأة والتي مركزها ابعاد عن مركز
البصر من مركز المرأة فنخيالاتها تكون ايضا محدبة يتبين ذلك كما تبين
من قبل اذا كانت البصر خارجا عن السطح الذي فيه مركز المرأة
والدوائر لان الدائرة التي مركزها مركز المرأة فن كل نقطتين من
محيطها مائلتين عن القطر المار بمركز البصر الى جهة واحدة تكون الزاويتان
اللتان يحيط بهما القطر المار بمركز البصر مع القطرين المارين بالنقطتين
مختلفتين فيكون خيال النقطة البعدى ابعاد عن مركز المرأة من خيال القربى
وطرف المماس للبعدى ابعاد من طرف المماس للقربى فتبين كما مر ان خيال
الدائرة يكون محدبا وكذا القسي من الدوائر التي مراكزها ابعاد عن مركز
البصر من مركز المرأة فانه يمكن حيثئذ ان يخرج من مركز المرأة خطان
متساويان الى محيط تلك الدائرة ويكون طرفاهما في الجهة التي فيها مركز
البصر ويكونان اعظم من الخط الذي يخرج فيما بينهما ويمر بمركز المرأة
والدائرة فيمكن ان تدار على مركز المرأة ويبعدى ذنك الخطين قوسا

الشكل ١٠٦



الشکل ۱۰۶

هذه الصورة الشكل على ترتيب البيان وهي أهم ميثاق في نسخة الأصل - ل



من دائرة تكون ابعده عن مركز المرآة من القوس التي فيما بين ذينك من الدائرة الاولى فتكون خيالات القس التي بهذه الصفة محدبة كما مر بيانه

حاصل الفصل

فقد تبين من جميع ما بيناه ان اكثر الخطوط المستقيمة المدركة في المرايا الكرية المحدبة تكون خيالاتها خطوطا محدبة تحدبها بلي سطح المرآة وجهة البصر وان الدوائر التي مراكزها مركز المرآة خيالات تقيرها كذلك وكذا خيالات تقير كثير من الدوائر التي مراكزها خارجة عن مركز المرآة فان كانت هذه الخطوط في سطوح المبصرات فان هيأها المدركة بالبصر تكون على خلاف ما هي عليه فالمبصرات المستطيلة المستقيمة المدركة فيها اذا كان مركز البصر خارجا عنها وهو اكثر الاوضاع التي منها يدرك البصر المبصرات بالانعكاس فان صورها تظهر محدبة ظهورا بينا وكلما كان المبصر اقرب الى سطح المرآة فان التحديب يكون اظهر وكذلك المبصرات المستطيلة المقوسة التي تقيرها بلي سطح المرآة اذا كانت قريبة من سطحها وكان مركزها او مركز المقوسة ابعده عن مركز البصر من مركز المرآة فان صورها تكون بينة التحديب كان مركز البصر خارجا عن سطوحها او في سطوحها اذا كانت قريبة من المرآة فان التحديب يكون اظهر - واما المبصرات الفسيحة الاقطار فان سطوحها اذا كانت مستوية تظهر محدبة ولكن لا لتحديب الجسم المستطيل لما قدمنا ان الجسم المستطيل اذا كان مركز البصر خارجا عن سطحه ظهر ما وراءه وتحتته وفوقه من المبصرات فيظهر تحديب صورته لتحديب صورة ما يحيط به و اذا كان فسيحا فان صورته تكون كرية او ما يجري مجراها فلا يدرك البصر تحديبه الا بقيا س

مستقيمة كما مر في المقالة الثانية وايضا فان الصورة المنعكسة تكون ضعيفة فتكون الصورة المحدبة المذكورة بمنزلة الكرة والاجسام المحدبة التي تدرك على استقامة من بعد خارج عن عرض الاعتدال فلا يظهر تحدبيه ظهورا ينال كليا بعد عن البصر خفي تحدبيه حتى يرى البعيد منها مسطحا وما كان من هذه الاجسام قريبا من سطح المرآة فيظهر تحدبيه ولكن دون ما يظهر من تحديب الجسم المستطيل اذا كان متساوي البعد عن المرآة وكذلك الاجسام المقمرة الفسيحة يظهر تحديبها يسيرا وهذه المعاني من الاغلاط التي تخص هذه المرايا دون المسطحة *

﴿ تكملة ﴾

فاما الاغلاط المركبة التي عليها الانكاس مع واحدة من علل اغلاط الاستقامة او اكثر فان خيالها في هذه المرايا على مثل ما هو في المسطحة وامثلتها كأمثلتها فلنستغن عن احادتها *

الفصل الخامس

﴿ الفصل الخامس ﴾

في الاغلاط التي تعرض في المرايا الاسطوانية المحدبة ستة مقاصد *

﴿ حكم اجمالي ﴾

الاغلاط التي تعرض في هذه المرايا بسبب الانكاس خاصة هي مثل ما في الكرية المحدبة الا ان هيآت سطوح المبصرات فيها تكون اشد اختلافا مما في الكرية لان هذه الصور تشارك تلك في الضعف واختلاف الوضع وصغر المقدار والتحديب الا ان الصغر والتحديب يكونان في الكرية على النسب وفي الاسطوانية بخلافه لان جميع فصول الانكاس في الكرية دوائر وفي الاسطوانية مختلفة فمنها دوائر وقطوع وخطوط مستقيمة والبصر

والبصر يدرك الخطوط المستقيمة الموازية لطول الاسطوانة من خط مستقيم في طول المرآة وان كان انكاس صورة كل نقطة من الخط في سطح غير السطح الذي تنكس فيه صورة النقطة الاخرى بل تكون نقطة الانكاس منتظمة على خط مستقيم ممتد في طول المرآة فتكون صور الخطوط الموازية لسهم المرآة في سطوح مستقيمة الفصول وكذلك الخطوط المنتهية القائمة على سطح المرآة فامام صور الخطوط الموازية لمرض المرآة والمائلة على الطول فانها تنكس من محيطات دوائر وقطوع فتكون في سطوح محدبة الفصول وصور المستقيمة الموازية لطولها تكون مستقيمة او قرية من الاستقامة وتكون مساوية لتلك او قرية منها والصور التي تكون في سطوح محدبة الفصول فانها تكون محدبة واقطارها اصغر من الخطوط المبصرة كما سنبين جميع ذلك مفصلا واذا كان خيال طول المبصر المستقيم الطول مستقيما ومساويا لطول المبصر او قريبا منه وخيال عرضه المستقيم محدبا واصغر من عرض المبصر فان خيال المبصر المسطح يكون محدبا تحديدا اسطوانيا وشيها بشكل المرآة فاغلاط هذه المرايا انما تختص ما يوازي عرض المرآة او يكون ما ثلثا على الطول دون ما يوازي الطول وكلما زاد الميل اشتد الغلط وتكون فيها يوازي الطول يسيرة جدا وكل ما يدرك في هذه المرايا فانه لا يخلو من الغلط سوى عدد المبصرات وترتيب اجزائها - ونبين ما ذكر بعد ما يجب تقديمه *

﴿ مقدمة ﴾

كل خط يماس قطعا من قطوع المرآة على غير نقطة انكاس يكون على محيطه ويكون الواصل بين نقطة اللماس وموقع العمود الخارج من نقطة الانكاس

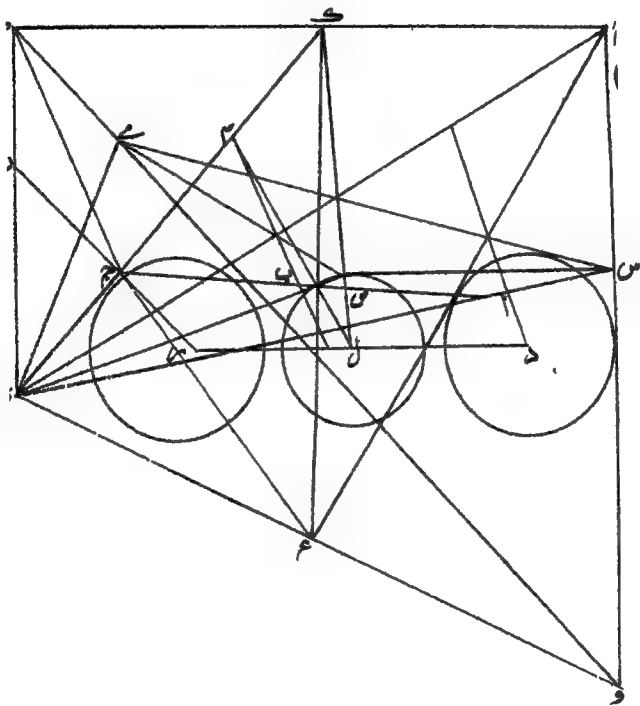
على السهم يحيط مع العمود بزاوية حادة فان العمود الخارج من نقطة المماس على المماس يلقى العمود الخارج من نقطة الانكاس من وراء النقطة التي على السهم فليكن القطع * ا ب ج * ونقطة الانكاس * ب * و * د * التي على السهم ونصل * ب * د * العمود ونماس قطع * ا ب * خط * ل * على * د * وهي غير * ب * ونصل * د * و * ل * وليكن * ن * عمودا على المماس ولتكن زاوية * ب د * حادة *

(فاقول) ان * ن * اذا اخرج في جهة * د * لقي عمود * ب د * على نقطة من وراء * د * وذلك انا نجز على خط * ب د * سطحا يوازي قاعدة الاسطوانة ولتحدث دائرة * ب ط ر * فتقطع سطح القطع ضرورة لان نقطتي * ب د * هما في سطح القطع والدائرة ونخرج من * د * خطا مستقيما في طول الاسطوانة فيلقي يحيط دائرة * ب ط ر * فليكن على * ط * و * ل * ان خطي * ل * و * ط * يماسان الاسطوانة على * د * فسطحها كذلك ونخرج من * د * في سطح الدائرة نصف قطر * د ع * عمودا على * ب د * وليكن * د ح * سهم الاسطوانة فيكون * ب د * عمودا على سطح * ح د ع * وخط * د ط * خارج من سطح * ح د ع * لان زاوية * د ب * حادة *

(اقول) وتقريبه ان * ط * لو كان في السطح لكان * د * وهو ايضا في السطح حيثئذ يحيط مع * ب د * العمود على سطح القائمة لكنها حادة فـ * ط * خارج *

(قال) و * ط * واز للفصل بين سطح * ح د ع * و سطح الاسطوانة * ب د * عمودا على سطح * ح د ع * والسطح المماس للاسطوانة على

الشكل ١٠-٤



ب * فالسطحان متوازيان و سطح * ل * ط * يماس الاسطوانة على
 * ط * الخارج عن السطحين المتوازيين فسطح * ل * ط * يقطعها فيلحدث
 على سطح * ح د ع * ل ص * و سطح * ح د ع * قائم على سطح دائرة
 ب ط ر * لان سهم * ح د * عمود على سطحها وكذا سطح * ل * ط *
 قائم على سطحها فالفصل بين سطحي * ل * ط * ح د ع * وهو * ل ص *
 عمود على سطح الدائرة ايضا فليلق سطحها على * ص * ونقطة * ص *
 في سطح * ح د ع * و سطح الدائرة فهي على الفصل بينها وهو * د ع *
 ففصل * ع ص * ويكون * د ع ص * مستقيما ونصل * د ل * فهو الفصل
 بين سطح القطع و سطح * ح د ص * لان نقطتي * د ل * هما في السطحين
 ونصل * ط ص * فيكون هو الفصل بين سطح * ل * ط * والدائرة لان
 ط ص * هما في السطحين فط ص * مماس للدائرة ونصل * د ط *
 فزاوية * د ط ص * قائمة ونخرج من * ط * عمودا على سطح
 ح د ص * فيقع على * د ص * الفصل بين سطحي الدائرة و * ح د ص *
 وليكن * ط م * ونجيز على * م * سطحا موازيا لقاعدة الاسطوانة
 ولتحدث دائرة * م م * فهي تقطع السهم على نقطة غير * د * فليكن * ق *
 وتقطع ايضا خط * د ل * الذي يقطع دائرة * ب ط ر * الموازية لهما
 (الشكل - ١٠٧) وليس في سطحها لان * د ص * في سطحها
 و * د ح * عمود عليه و * د ل * في ما بينها فليقطعه على * ف * ونصل
 ق * ف * ف * فنقطتا * ف * في سطحي دائرة * م م * والقطع تحيط
 * ف * هو الفصل بينها وهما قائمتان على سطح * ح د ص * لان عمود
 د ب * في سطح القطع والعمود الخارج من * ق * الموازي لدلت * في سطح

الدائرة نخط * ف * عمود على سطح * ح د ص * فهو عمود على خط
 دل * الذي هو في ذلك السطح ونصل * ق * فهو في سطح دائرة
 ه س * و * د ط (ا) * في سطح دائرة * ب ط * و * ط * مواز * لد ق *
 فيها في سطح واحد وخطا * ق * ط د * في سطحها فسطح * ط *
 د ق * سطح واحد مستو هو يقطع سطحى الدائرتين و * د ط * ق *
 في سطحها متوازيان وخطا * ق ف * دم * هما الفاصلان بين سطح
 ح د ص * و سطحى الدائرتين فهما متوازيان فخطا * د ط * دم * موازيان
 لخطى * ق * ق ف * فزاوية * ط دم * مثل * ق ف * وزاويتا
 دم ط * ق ف * قائمتان وخط * د ط * مثل * ق م * لانها قطران
 لدائرتين متساويتين فخطا * ط م * ف * متساويان وكذلك خطا
 دم * ق ف * ونصل * ف م * فيكون موازيا * لد ق * و * د ق
 مواز * ل * ص * لان * ل ص * عمود على سطح دائرة * دب * فم ف
 يوازي * ص ل * وزاوية * د ص ل * قائمة * فدل * اعظم من * د ص
 و * ف م * يوازي * ل ص * فدفع * اعظم من * دم * و * ف ل * اعظم
 من * م ص * وزاوية * د ط ص * قائمة و * ط م * عمود على * دم ص
 فضرب * دم * في * م ص * مثل مربع * ط م * وضرب * د ف * في
 ف ل * اعظم من ضرب * دم * في * م ص * اعنى مربع * ط م * بل
 * ف * ونقط * د ل * في سطح القطع فكذا مثلث * د ل * و * ف *
 عمود على * دل * وضرب * د ف * في * ف ل * اعظم من مربع
 * ف * فزاوية * د ل * منفرجة فزاوية * د ل * حادة وزاوية * ن ل *
 قائمة * فن * اذا اخرج في جهة * قطع زاوية * ل م د * و * ن م *

يلقى عمود * ب * د * لان * ب * د * ايضا عمود على الخط المماس للقطع على
ب * وقد تبين في شكل (يط) من فصل الخيال ان كل عمودين كذلك
فانهما يلتقيان من وراء محيط القطع * فن * * يلتقى * ب * د * من وراء
نقطة * د * وذلك ما اردناه *

(ا) واذا قد تبين ذلك فلتكن مرآة أسطوانية محدبة قائمة عليها * ا ب ج *
وليكن * هـ هـ * در * ومركز البصر * * * * * وليكن خط * ح ط *
المستقيم في مبصر وليكن موازيا لطول المرآة ونحده * ان يوازي السهم
ويذكر البصر الخط في المرآة *

(فاقول) ان صورة * ح ط * تنكس الى بصر * * * * * من خط مستقيم ممتد في
طول المرآة وذلك لان * ح ط * ان كان في السطح المار بمركز البصر والسهم
فان الانكاس يكون عن الفصل المستقيم كما تبين في الفصل الخامس من
المقالة الرابعة فتكون الاعمدة الخارجة من نقط خط * ح ط * على الفصل
جميعها في سطح الانكاس فيكون خيال هذا الخط مستقيما ومساويا للخط
كخيالات ما يدرك في المسطحة وكذلك ان كان * ح ط * مائلا على سطح
المرآة وكان مع ذلك هو ومركز البصر في السطح المار بالسهم وان كان
ح ط * خارجا عن السطح المار بالسهم وبمركز البصر فانا نخرج من * *
سطحا موازيا للقاعدة ولتحدث دائرة * ب * ومركزها * ل * وهذه
الدائرة تقطع جميع الخطوط التي في طول الاسطوانة وما يوازيها اذا
انبسطت فهي تقطع خط * ح ط * اما على نفسه او بعد الاخراج فليكن
على * ل * حيث كان فصورة * ل * * * * * انما تنكس الى * * * * * في سطح الدائرة
وعن محيطها ومن نقطة واحدة كما تبين في فصل الخيال فليكن * ب * ونصل

ب * ب ك * ونصل * ل ب * ونخرجه الى * م * فزاوية * م ي م (١) *
 مثل * ل ك ب م * و * ل ب * عمود على السطح المماس للاسطوانة على * ب *
 ونخرج من * ب * خطا في طول المرآة عن جنبي * ب * وليكن * ا ب ج
 فهذا الخط في السطح المماس المار بنقطة * ب * ومواز للسهم *

(فأقول) ان صورة * ح ط * تنعكس الى بصر * م * من خط * ا ب ج
 ونفرض على * ح ط * نقطة * ط * كيف اتفق ونخرج من * م * خطا
 موازيا لعمود * م ب ل * وليكن * م ع * نخطو * ط م ب * ع ك *
 م * في * سطح واحد هو سطح الانكاس فكذلك * ل ك ب * فك ب
 اذا اخرج في جهة * ب * لقي * م ع * وليكن على * ع * ونصل * ط ع
 فلان خط * ل ك ب ع * في سطح خطي * ك ط * ب ج * المتوازيين
 فنقطتا * ط ع * فيه ايضا * ف ب ج * في سطح مثلث * ك ع ط * ومواز
 لك * ط * ف ب ج * يقطع * ط ع * وليكن على * ج * فنقطة * ج * في سطح
 المرآة ونخرج من * ج * خط * ج ر * يوازي * ل ب م * ونخرجه من جهة
 ج * الى * ن * فيكون * ج ن * عمودا على السطح المماس المار بخط
 ب ج * وموازيا ل * ع * الموازي لخط * ل ب م * ايضا ونصل * ج *
 فيكون في سطح خطي * م ع * ن ج * فعمود * ج ن * في سطح مثلث
 ع * ح (٢) * و * ط * في سطح هذا المثلث ونصل * م ط * فيكون ايضا في
 سطح المثلث * فزج ن * في سطح مثلث * م ج ط * ويقطع * ج ط * دلالة
 يوازي * ع * ويقطع * م ج * لان * م * خارجة عنه لانها على الخط
 الموازي له * فرج * يقطع زاوية * م ج ط * فيقطع * م ط * وليكن على
 ن * فلان * ب م * يوازي * م ع * فزاوية * م ب ك * مثل * م ع ب

وزاوية * م ب * مثل * ع ب * وزاويتا * م ب * ك * م ب * *
 متساويتان فكذاك زاويتا * ع ب * ع ب * فكذاك خطا * ع ب *
 * ب * ولان * ج ب * يوازي السهم فهو عمود على السطح الموازي
 للقاعدة وهو سطح مثلث * ع ك * فكل من زاوية * ع ب ج * ب ج
 قائمة ومربع * ع ج * كربع * ع ب * ب ج * ومربع * ج * كربعي
 * ب * ب ج * فعج * مثل * ج * فزاويتا * ج ع * ج ع *
 ايضا متساويتان فزاويتا * ن ج ط * ن ج * ايضا متساويتان فصورة
 ط * تنمكس الى * * من * ج * اذا كانت سطح المראה يمتد الى * ج *
 ولا تنمكس من غير * ج * وكذا يتبين في كل نقطة من خط * ط ح * ان
 صورتها لا تنمكس الى * * الا من خط * ا ب ج * ونجعل * ج ك *
 مثل * ط ك * ونصل * ح ع * فتبين ان * ب ج * يلتقي * ح ع * كما مرفى
 خط * ط ع * وليكن على * ا * ونصل * ا ح * ا ح * ونخرج * ا د *
 موازيا ل * ب ل * ونخرجه في جهة * ا * فيلحق * ح * كما مرفى صورة خط
 ح ك ط * تنمكس الى * * من خط * ا ب ج * ونصل * ك ل * ونخرج
 * ب * حتى يلقاه على * ص * فص * خيال * ك * لان صورة * ك * انما
 تنمكس عن محيط دائرة * ب * و * ل ك * هو العمود على الخط المماس
 للفصل اعنى خط الخيال * *

(ب) فاما السطحان اللذان تنمكس فيهما صورتا * ح ط * فان فصلهما
 قطمان والعمود ان الخارجا من نقطتي * ح ط * اعنى خطي خيالهما يلتقيان
 د ا * ر ج * لما مرفى فصل الخيال ومن وراء نقطتي * د ر * كما مرفى
 المقدمة لان الخطين الخارجين من نقطتي * د ر * الى نقطتي * ح ط *

يحيطان مع عمودي * د ا * درج * بزوايتين حادثين لان زاويتي * ح ا د
 ط ج ر * منفرجتان و خطا * ع * د ا * في سطح انعكاس * ح * الى
 * * و * ح * * يقطعها وكذلك خطا * ع * ز ج * في سطح انعكاس
 ط * الى * * و * ط * * يقطعها فنع * ه و الفصل بين سطحى الانعكاس
 وخط خيال * ح * يقطع * د ا * فاذا اخرج لقي * ع * * الموازى * ل د ا
 وكذلك خط خيال * ط * يلقى * ع * * و خط * ح ك * ط * عمود على
 السطح الموازى للقاعدة المار بنقطة * ك * * و * ح ك * مثل * ط ك * فح
 مثل * ط * * ووضع نقطة * ح * من بصر * * ومن سطح دائرة * ب
 مشابه في جميع احواله بوضع * ط * من * * ومن سطح الدائرة فوضع
 فصل انعكاس * ح * بالقياس الى دائرة * ب * كوضع فصل انعكاس
 ط * فبعد موقع خط خيال * ح * من نقطة انعكاسها اعني * ا * كبعد
 موقع خط خيال * ط * عن نقطة انعكاسها اعني * ج * فالزاويتان اللتان
 يحيط بهما خطا خيال * ح * ط * مع * ع * متساويتان و خطا * ح *
 ط * متساويان وزاويتا * ح * ع * ط * ع * متساويتان لان سطح * ك
 ع * * قائم على سطح * ح ط * لان * ح ك * عمود على سطح * ك ع *
 وبعد خط * ح * عن الفصل المشترك اعني * ك * مثل بعد * ط
 عنه فثلا خطى * ح * ط * * عن خط * ع * متساويان وزاويتا
 ح * ع * ط * ع * متساويتان وكانت الزاويتان اللتان يحيط بهما خطا
 الخيالين مع * ع * متساويتين و خطا * ح * ط * متساويين فخطا
 الخيالين انما يلقيان * ع * على نقطة واحدة ويكونان متساويين ويحدث
 منها ومن * ح ط * مثلث متساوى الساقين فليكن خطا الخيالين * ح و

ط * فيكون مثلثا * ح * و * ط * و * متساويين وزاوية * ح * و * مثل
زاوية * ط * و * ونخرج خطي * ا * * ج * حتى يلتقيا خطي الخيالين
على * س * ي * فسي * خيالا * ح * ط * ونصل * س * ي * فلان * ا * ب * ج
عمود على سطح دائرة * ب * و وضع نقطة * ح * من سطح دائرة * ب *
ومن * * * مثل وضع نقطة * ط * فبعد * ا * عن دائرة * ب * مثل بعد
ج * عنها لان * ا * انما هي على الواصل بين نقطتي * ح * ع * المساوي
لقطع * و * دز * مواز * ل * ح * ط * فاب * مثل * ج * ب * ف * ا * مثل * ج *
و * ح * ا * مثل * ط * ج * وزاوية * ا * ح * مثل * ج * ط * وزاوية
ح * ا * س * مثل * ط * ج * ي * وزاوية * ا * ح * مثل * ج * ط * فبقي زاوية
ا * ح * س * مثل * ج * ط * ي * فثلث * ح * ا * س * كثلث * ط * ج * ي * فح * س *
مثل * ط * ي * فسي * يوازي * ح * ط * وخطا * ح * و * ط * و * خارجا
عن سطح خطي * ح * ط * در * لانها * يلتقيان * دا * رج * تحت نقطتي
در * در * خارج عن سطح مثلث * ج * ط * د * ولا شيء من سطح خطي
ح * ط * در * في سطح مثلث * ح * ط * د * سوى * خط * ح * ط * ونقطة
ص * هي في سطح خطي * ح * ط * در * لانها على * ل * ل * الذي هو
في السطح * فص * خارجة عن سطح مثلث * ح * ط * و * وخط * س * ي
في سطح المثلث * فص * خارجة عن خط * س * ي * فالخط الذي يمر
بنقطة * س * ي * ومحدب وهذا هو خيال * ح * ط * فخيال * ح * ط * ومحدب *
(ج) وخطوط * س * * ب * * ج * * جميعها في سطح مثلث * ا * ج *
وكذا كل خط يخرج من * * * الى نقطة * من * ا * ب * وخيال كل نقطة
من * ح * ط * على احد تلك الخطوط فتحدد خيال * ح * ط * هو في

سطح مثلث * س ي * والتحديد يلى * * * وقد تبين ان مركز البصر اذا كان في السطح المستوي الذي فيه تحديد الخيال والتحديد يلى البصر فانه ليس يظهر هاهنا وايضاً فان العمود الخارج من * ص * على * س ي * يكون صغير اجدا وهو ينصف * س ي * فاذا كان خط * س ي * اعظم من ضعف ذلك العمود كانت زاوية * س ص ي * منفرجة وكلما زاد خط * س ي * عظما ازدادت الزاوية اقربا فاذا كان خط * ح ط * المبصر مقتدر الطول فان * س ي * يكون ايضا مقتدراً وتكون زاوية * س ص ي * شديدة الاقراج فتعديب صورة * ح ط * يكون يسيرا فان ادرك البصر التحديق فانما يدركه يسيرا جدا وايضاً فان الخط الخارج من * ص * الموازي * لس ي * يقطع خطى * ا * * ج * ويكون الخيال من وراء هذا الخط لانب * ص * على وسط الخيال وطرفا الخيال هما * س ي * فالعمود الخارج من * ص * على * س ي * هو اعظم عمود يخرج من نقاط هذا الخيال الى * س ي * والجزء من الخيال المحدب الذي بين نقطتي * س ص * اقرب الى * س ي * من * ص * و * س ص * اقرب الى الخيال الذي بين * س ص * اقرب الى * س ص * من جميع الخيال الى خط * س ي * بكثير والجزء من الخيال الذي بين * س ص * هو خيال * ح ط (١) * و * س ص * قطر الخيال وكذلك الجزء من الخيال الذي فيما بين نقطتي * س ي * وكذا كل جزء من خيال * ح ط * وكلما كان الجزء من الخيال اصغر كان الى قطر * * * اقرب فخيال الجزء من * ح ط * يكون قريبا جدا من المستقيم الواصل بين طرفيه وتحديد يلى جهة البصر فالتحديد لا يظهر للبصر ظهورا اينما وايضاً فلان خط * س ي *

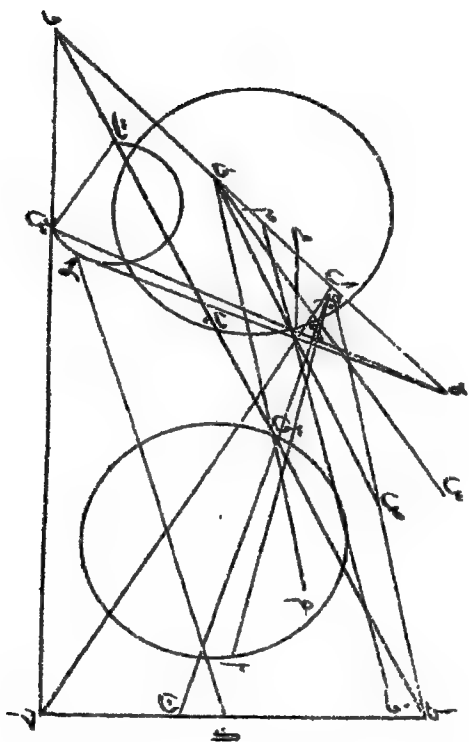
مواز * ح ط * فس ي * اصغر منه لكن لا يكون صغره متفاوتا لهذه نقطة
 و * عن خط * س ي * لان خطي * ح ط * و * من وراء السهم و * و *
 مواز للعمود القائم على السهم فنقطة الالتقاء اعني * و * تكون على بعد
 من السهم و * س ي * فوق السهم * فس ي * لا يتقص عن * ح ط *
 نقصانا متفاوتا ونصل * ص س * فيحدث منها ومن * س ي *
 مثلث * فس ص * ص ي * مما اعظم من * س ي * و * س ص * قطر
 خيال * ح ك * و * ي ص * قطر خيال * ك ط * فقطر * ا * خيال الى
 قسمي * ح ط * اعظم من قطر خيال جميع * ح ط * وكذا كل نقطة تقترض
 على خيال * ح ط * المحذب اذا خرج منها خطان الى نقطتي * س ي * فانها
 يكونان اعظم من * س ي * و اذا كان خطا * س ص * ي ص * اعظم
 من * س ي * و * س ي * اصغر من * ح ط * بقدر يسير خطا * س ص *
 ي ص * ان لم يكونا معا اعظم من * ح ط * ولا مساويين له فلا يتقصان
 عنه نقصانا متفاوتا وكذا كل جزء من * ح ط * فان نسبة قطر خيال اليه
 يكون اعظم من نسبة قطر خيال جميع * ح ط * الى * ح ط * واذا كانت
 مرآة * ا ب * معترضة للناظر وكانت * ح ط * موازيا لسهم المرآة
 وخارجا عن سطح السهم ومركز البصر وكان مركز البصر مقابلا لوسط
 الخط فان صورة * ح ط * المدرك في المرآة تكون محدبة تحديدا يسيرا ورجعا
 ظهر تحديدها اذا كان الخط قريبا جدا من سطح المرآة والخط في سطح
 مبصر مستطيل مستدق ويكون مقدار الصورة اصغر من الخط بقدر يسير
 وكذلك اذا كانت المرآة متعصبة او ممتدة في الجهة المقابلة للناظر يعني في
 احدى جهتي السطح الخارج من مركز البصر الموازي للقاعدة وكان هذا

السطح يقطع طرف المرآة اوقع خارجا عنها وكان ح ط * خارجا عن
سطح السهم ومركز البصر فان تحديد خياله يكون يسر مما كان اولاً ويكون
مقداره اقرب من مقدار قطره وتحديد يلى البصر لانا اذا توهمنا ح ط *
ممتدا في جهة القاعدة حتى يقطعه السطح الموازى على وسطه عاد الوضع
والبرهان الى مثل ما تقدم وبصير ح ط * جزأ من جميع الخط فلا يدرك
البصر تحديده ويكون قطر خياله مثله اوفى غاية القرب منه نقيض الخط
المستقيم الموازى لطول المرآة في اكثر الاحوال مستقيم اوقرب من ذلك
ومساو للخط اوقرب منه وذلك ما اردناه * (الشكل - ١٠٨) *

١٠٨

(د) فاما الخطوط المعترضة لهذه المرآة فانها بخلاف ذلك وخيالاتها على
ما بينته فتمكن المرآة عليها ا ب ج * وليكن البصر * * * وخط ح ط *
في مبصر وليكن مواز للعرض المرآة اعني ان يكون عمودا على السطح المار
بسهم المرآة ومركز البصر ويكون عن جنبتى السطح وليقطع الخط السطح
على ك * * * وليكن ح ك * * * مثل ط ك * * * فان كان ح ك * * * في السطح
الموازى لقاعدة المرآة المار بمركز البصر فليس يدركه البصر متصلا لانه ان
كان فيما بين البصر والمرآة وكان متصلا فانه يستمر موضع لا تنكاس عن البصر
لكنافة الجسم الذى فيه الخط وان كان الموضع المقابل للبصر من سطح المرآة
منكشفا فانه يدرك كل واحد من طرفيه محدا كما تبين في الكرية المحدبة
لان ادراكه انما يكون من محيط الدائرة الموازية للقاعدة وان كان الخط
مارا بسطح البصر فان ما كان منه عن جنبتى البصر يدركه من محيط الدائرة
محدا وان كان الخط من وراء المرآة فليس يدركه البصر الا اطرافه وغير
محقق كما سر في الكرية لان المرآة تستر وسطه وان كان من وراء جسم

الشكل ١٠٨



المناظر فلا يدرك الا اطرافه ان كان مقتد الطول لان جسم الناظر وما يتصل به يستوسطه فلا يدرك البصر خط * ح ط * متصلا الا اذا كان خارجا عن السطح الموازي لقاعدة المرآة المار بمركز البصر وفي الجهة التي تبلى البصر من المرآة *

(٥) فليكن * ح ط * خارجا عن السطح وفي الجهة المذكورة ولتتمكس صورة * ح * الى * * * من * ب * وصورة * ط * من * ج * ونصل * ب * * ج * وليكن الفصل بين سطح المرآة والسطح المار بالسهم ومركز البصر * ر ا * ولان * ح ط * خارج عن السطح الموازي للقاعدة المار بالبصر فالسطح الموازي للقاعدة المار * ب ح ط * مواز للذي يمر بالبصر فجميع نقاط انكاس نقاط * ح ط * الى * * * يكون فيما بين السطحين ولان * ح ط * عمود على السطح المار بالسهم ومركز البصر و * ح ط * مثل * ط ك * فبعد * ب * عن السطح المار بالسهم مثل بعد * ج * عنه فه * ب * مثل * ج * والدائرة الموازية لقاعدة المرآة القائمة على السطح المار بالسهم التي تمر بنقطة * ب * تمر ايضا بنقطة * ج * ويكون المودان القائمان على السطحين المماسين بـ سطح المرآة الخارجين من نقطتي * ب ج * في سطح هذه الدائرة وقطرين لها وتكون الدائرة * ب ر ج * ومركزها د * ونصل خطوط * ب د * ج د * د * ولان * د * في كل من سطحي الانكاس * ح * و * ط * الى * * * و * * * ايضا فيها * ف د * هو الفصل بين سطحي الانكاس و * د * هو في السطح المار بالسهم والبصر لان * د * هما في هذا السطح ونصل * ح ب * ط ج * ونخرج عمودي * د ب * د ج * الى * ع س * فح * ب * يقطع عمود * ع ب د * و * ب *

ايضا فيقطع زاوية * ب د * وخط * د * فليكن على * ل * وكذلك
 تبين ان * ط ج * يقطع * د * ولان * ب د * عن السطح المار بالسهم
 ك * ب د * ج * فزوايا الانكاس التي عند * ب * مثل التي عند * ج * وزاوية
 ب د * مثل * ج د * وزاوية * د ر * اصغرائها التي يحيط بها * د *
 د * مع جميع الخطوط الخارجة من * د * في سطح دائرة * ب ر ج *
 ولان زوايا الانكاس التي عند نقطتي * ب ج * متساوية وزاويتا * ب
 د * ج د * متساويتان فخط * ج * يلقى * د * على النقطة التي عليها تلقاه
 * ح ب * اعني * ل * فنلت * ح ل ط * متساوي الساقين ولان دائرة
 ب ر ج * خارجة عن السطح الموازي المار بالبصر * ف د * خارج
 عن سطح دائرة * ب ر ج * فنقطة * ل * خارجة ايضا ونصل * ل ر *
 ونخرجه في جهة * ز * الى * ن * واذا ثبتت نقطة * ل * ودائرة * ب ر ج *
 في موضعهما ودار خط * ل ر ن * حول محيط * ب ر ج * حدث مخروط
 رأسه * ل * وقاعدته * ب ر ج * و * ل ر ن * ينطبق في دورته على
 خطي * ل ح * ل ط * نخطا * ل ح * ل ط * هما في سطح المخروط فقطئا
 * ح ط * ايضا على سطح المخروط فقط * ح ط * في داخل المخروط * و
 ل ر ن * في سطح المخروط وهو في سطح المار بالسهم لان نقطتي * ل ر *
 هما فيه وكذلك نقطة * ك * فيه فقط * ل ر ن * اقرب الى البصر من
 * ك * و * ك * من وراء * ل * بالقياس الى * د * وايضا فان زاوية * ح
 ب ع * مثل * ب ع * فزاوية * ل ب د * اعني * ب ع * مثل
 زاويتي * ب د * ب د * ونجمل زاوية * د ب م * مثل * ب د *
 فب م * مثل * د م * وتبقى زاوية * م ب ل * مثل * ب م * فغضرب

م * م * في * م * ل * كمرع * م * ب * ونصل * م * ر * فهو اصغر من * م * ب *
 (اقول) لان * م * ر * اقرب الى بقية القطر المار بنقطة * م * من * م * ب *
 (قال) فضرب * م * م * في * م * ل * اعظم من مربع * م * ر * ونجعل
 ضرب * م * م * في * م * ي * مثل مربع * م * ر * ونصل * ي * ر * فتكون
 زاوية * م * ر * ي * مثل * ر * م * فزاوية * م * ر * ل * اعظم من * ر * م *
 ولان * م * ر * اصغر من * م * ب * الذي مثل * م * د * فم * ر * اصغر من
 م * د * فزاوية * د * ر * م * اعظم من * ر * د * م * فجميع زاوية * د * ر * ل *
 اعظم من زاويتي * ر * د * د * ر * د * فزاوية * ر * ص * اصغر من * ص *
 ز * ن * فنجعل زاوية * ص * ز * ف * مثل * ر * ص * نخط * ز * ف * اقرب
 الى بصر * م * م * ر * ن * فنقطة * ك * من وراء * ر * ف * بالتياس
 الى * م * م * فلا تنكس * ك * الى * م * م * من نقطة * ر * ولا من نقطة
 اقرب الى * م * م * ر * بل من نقطة من خط * ا * ر * هي ابعد عن * م *
 من * ر * وليكن * ق * وليكن خط خيال * ح * و * فهو يلقى * د *
 لانه يلقى * ب * تحت * د * فليلق * ح * و * على * و * فو * تحت
 د * وفي السطح المار بالسهم ونقطة * م * ولان وضع نقطة * ط * من
 السطح المار بالسهم ونقطة * م * كوضع * ح * نخط خياله ايضا يلقى
 د * على * و * فنصل * ط * ز * ولان نقطة * ح * ب * ح * و * في سطح
 انكاس واحد نخط * ط * ح * ل * ب * فيه ايضا فاذا خرج * ب *
 في جهة * ب * قطع * و * ح * وليكن على * ش * وكذا يقطع * ج *
 ط * و * وليكن على * ت * فث * ت * خيالا * ح * ط * ونصل * ش * ت *
 ب * ج * فب * ج * في سطح مثلث * ش * ت * و * ب * ج * وتر في دائرة

ب ر ج • و • ر • على محيط الدائرة • فز • خارجة عن مثلث • • ب ج •
 و • ق • خارجة عن سطح دائرة • ب ج • لانها على خط • ا ر • و ابعد
 عن خط • • د • من • ر • فهي خارجة عن مثلث • • ب ج • ونصل
 • ق • فهو خارج عن المثلث وخيال • ك • هو على • ق • اذا امتدت
 في جهة • ق • وعلى العمود الخارج من نقطة • ك • على • ر ا • وليكن
 ك لا • ف ك لا • يلتقي • ق • تحت • ا ر • فليكن على • لا • فلا • خارجة
 عن مثلث • • ش ت • ومن وراء • ش ت • بالقياس الى • • و • لا •
 خيال • ك • و ش ت • خيال • ح ط • خيال • ح ط • خط يمر بنقطة
 ش • لا ت • مثل خط • ش • لا ت • فهو محدد بنحديه يكون ظاهرا
 لما ينه في خيالات الكرية من ان البصر اذا كان خارجا عن سطح الخط المقوس
 فان تحديه يكونينا •

اعتبار

واذا اعتمد المتبر صودا مستقيما مستدقا وعارض به المرأة وجعل طول المرأة
 ممتدا في الجهة المقابلة للبصر ونظر في المرأة فانه يرى صورته محذبة تحديها
 ظاهرا •

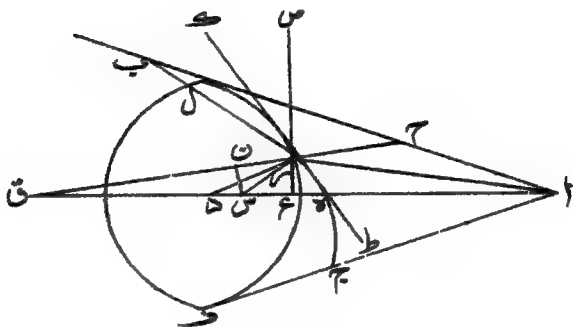
المتد الساجي

(و) وايضا فان زاوية • ب • د • مثل زاوية • ج • د • فمثل • ش • و •
 ت • و • متساويان لان زاويتي • ش • و • ت • و • متساويتان فخطا
 ش • و • ت • و • متساويان وكذلك • ح • و • ط • و • فنش • ت • يوازي
 ح ط • فنش • ت • اصغر من • ح ط • فقطر خيال • ح ط • اصغر منه •

(الشكل - ١٠٩)

حاصل

الشكل ١٠٩



حاصل الفصل

فالخطوط المستقيمة الموازية لطول المرآة يدركها البصر فيها في كثير من الاحوال مستقيمة او قريبا منها وكذلك الخطوط القائمة على سطحها والمائلة التي في السطح المار بالسهم وفي كثير من الاحوال يراها عذبة تحديدا يسيرا اذا كانت خارجة عن السطح المار بالسهم وتكون مقادير اقطار الخيال قريبة من مقادير الخطوط والخطوط الموازية بمرض المرآة تكون صورها ابدا عذبة تحديدا ظاهرا واقطار صورها اصغر من الخطوط والخطوط التي فيما بين هذين الوضعين فان ما كان منها اقرب الى الخطوط الموازية للسهم يكون تحديب صورها اقل ومقاديرها اقرب الى مساواة الخطوط وما كان اقرب الى الموازية لمرضها فتحديب صورها اكثر ومقاديرها اصغر وكلما قربت الخطوط من سطح المرآة كانت اقطار خيالاتها اعظم وكلما بعدت كانت اصغر لللمة التي ذكرت في الكرية من ان المبصر كلما قرب من سطح المرآة كان خياله اقرب اليه فتكون نسبته اليه اعظم فاذا كان المبصر المدرك في هذه المرآة عريضا وكان طوله موازيا لطولها فان طول صورته يظهر مستقيما ولا يظهر تحديبه ولا ينقص عن طول المبصر نقصانا متفاوتا واما عرض الصورة فانه يوجد ابدا اضيق من عرض المبصر ضيقا محسوسا ويوجد فيه تحديب محسوس ولكن دون الذي يظهر في الاجسام المستطيلة لما يبناه واذا كان المبصر مستطيلا وكان قائما على سطح المرآة متصلا بها اولافان صورته تكون منخرطة شبيهة بما تدرك من صورته في الكرية المحدبة لان صورة القاعدة تكون مطابقة للقاعدة ومساوية لها وصورة الطرف الا على اضيق لكون

عرضه موازيا لمرض المرآة وهو بعيد عن سطح المرآة *

﴿ تكملة ﴾

فاما الاغلاط المركبة فهي في هذه المرايا على مثل ما هي عليه في المسطحة والكرية المحدبة *

﴿ الفصل السادس ﴾

في الاغلاط التي تمرض في المرايا المخروطية المحدبة عشر مقاصد *

﴿ حكم بمحل ﴾

الاغلاط التي تمرض في هذه المرايا للانكاس خاصة شبيهة باغلاط الاسطوانية المحدبة لافرق بينهما سوى ان الصورة في هذه المرآة تكون منخرطة وما يلي رأس المرآة منها يكون اضيق ونبين ذلك بعد ما يجب تقديمه *

﴿ مقدمة ﴾

كل قطع من قطوع المرآة المخروطية المحدبة القائمة اذا خرج في سطحه عمود قائم على السطح المماس للمخروط على نقطة الانكاس و خرج في سطحه ايضا خط آخر قائم على خط مماس لمحيط القطع على نقطة ابعد عن رأس المخروط من نقطة الانكاس فان العمود الثاني اذا خرج على استقامة لقي العمود الاول على نقطة تحت التي على السهم فتكن المرآة عليه ا ب ج ورأسها ا * وليقطع فيها من القطوع التي تنكس الصور عن محيطها قطع ب * ج * وتكن نقطة الانكاس * * * و العمود الخارج من نقطة الانكاس في سطح القطع * د * ود * التي على السهم ولها خط * ط ر ك القطع على نقطة * ر * وليكن * ر * ا بعد عن ا * من * * ونجيز على د ر

سطحا يوازي القاعدة وتحدث دائرة * لرف * فهي تقطع قطع * ب * مج
ونصل * در * ار * ا * ونخرج * ا * حتى يلتقي محيط الدائرة على * ع *
فيكون * ع * ابعدا عن * ا * من * * فاذا خرج من * ع * عمودا على السطح
المماس للمخروط المار بخط * ا * ع * لقي السهم من وراء * د * فليكن على * ق *
ونصل * ق * ر * فيكون عمودا على السطح المماس المار بخط * ا * ر * وخط * ك *
ر * في هذا السطح فزاوية * ق ر ك * قائمة ونخرج من * ر * القصل بين سطح
الدائرة والسطح المماس المار * بار * وليكن * ز ص * وليكن مركز الدائرة
س * ونصل * س ر * فزاوية * س ر ص * قائمة ونخرج من * س * في سطح
الدائرة عمودا * س ن * على * س ر * فسن * يوازي * ر ص * و * س ن * عمود
على سطح * ا ز س * لكون زاويتي * ن س ر * و * ن س ا * قائمتين * فن س * عمود
على سطح * ا ر ك * فرص * الموازي * لن س * عمودا على سطح * ا ر ق *
فرك * مائل على السطح ونخرج من نقطة * ر * في سطح القطع عمودا على
رك * وليكن * ر ح * ولان * د * في سطح القطع وليس في سطحه من
السهم سوى * د * فق * خارجة عن سطحه و * در * في سطحه * فرق *
خارج عن سطحه و * ز ح * في سطحه * فرق * بقطع * ر ح * فرق *
ر ح * في سطح غير سطحه قاطع له على * ر ح * فرد * خارج عن سطح
ق ر * ر ح * و * ز ك * عمودا على * ر ق * لان * ز ق * عمودا على السطح
المماس على * ر * وكذا * ر ك * عمودا على * ر ح * فرك * عمودا على
سطح * ح ر ق * ولان سطح * ق ر ح * يقطع سطح * ا ر ق * على
ر ق * وخط * ك ر ط * على * ر * ونقطتا * د ك * عن جنبي سطح * ح
ر ق * فسطح * ح ر ق * يقطع سطح * ك ر د * (١) * والقصل بينها هو

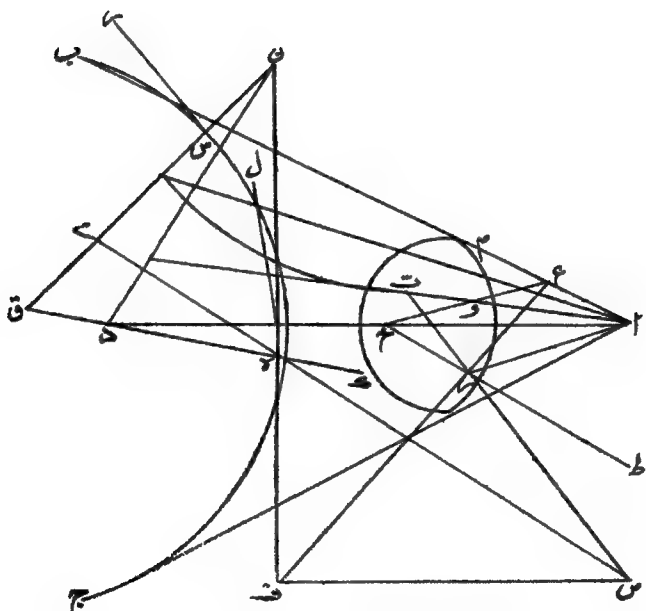
في سطح * ح ر ق * فهو يحيط مع * ر ك * بقائمة لان * ر ك * عمود
على سطح * ح ر ق * والفصل متوسط بين خطي * ك ز * و * ز د * فزاوية
* ك ر د * منفرجة و * ح ر * هو في سطح * د ز * ر ك * اعني سطح
القطع وعمود على * ر ك * فاذا اخرج في جهة * ر * قطع زاوية * د ز ك *
ويلقى * د * ل * لتبين في شكل (يط) من المقالة الخامسة من فصل الخيال
فيلقاه تحت نقطة * د * وذلك ما اردناه (الشكل - ١١٠)

القول
الاول

(ا) واذا تبين ذلك فنقول ان الخطوط المستقيمة المارة برأس هذه المرأة
المائلة على سهمها اذا ادركها البصر فيها فان صورتها تكون محدبة تحديدا .
يسيرا فلتكن المرأة * ا ب ج * ورأسها * ا * وسهمها * ا د * ونخرج في
سطحها خط * ا ر * كيف اتفق ونجيز على * ز * سطحا موازيا للقاعدة
فتحدث دائرة ولتكن * ز * ونخرج من نقطة * ر * عمود * ر ح * على
ا د * وليكن * ح * على السهم ونخرج من * ر * مماسا للدائرة
ونخرج من * ا * خطا يحيط مع كل واحد من خطي * ا ز * ا ح * بزاوية
حادة ويكون مرتقا عن السطح المماس المار بـ * ر * وليكن * ا ع *
(اقول) وطريقه ان نقيم على نقطة * ا * من * ا د * عمودا على السهم في
سطح * ا ر ح * ولنفرضه * ا ز * ثم نمله في ذلك السطح بميله على * ا د *
نحو * ح * بحيث يبقى مرتقا عن السطح المماس على * ا ر * فتصير الزاوية ان
اللتان يحيط بهما خطا * ا ح * ا ر * مع * ا ر * حادتين ثم ثبت خطه * ا ح *
و ندير عليه سطح * ع ا ح * قدرا لا يصير له زاوية * ر ا ح * قائمة
وليسته عند وضع * ع ا ح * المرسوم فتكون الزاويتان حادتين * و ا ع *
مرتقا

(قال)

الشكل ١١٠



(قل) ونخرج من نقطة * ح * في سطح * ح ا ع * خطا يحيط مع * ح ا *
 في جهة * ا * بزاوية مثل * ر ح ا * فيلحق * ا ع * لان لزاويتين اللتين عند
 ا ح * حادتان وليكن على * ع * فيسرع محيط دائرة * ر * ولان زاوية
 ا ح ر * مثل * ا ح ع * فليكن بنقطة * ز * ونخرج * ا ع * على استقامة
 ونخرج عمود * ح ر * الى * ط * ونصل * ع ر * ونخرجه الى * ف *
 ونخرج * ا ز * الى * * * * * فلان * ع ر * يقطع السطح المماس المار * باز * فر
 ف * تحت الفصل بين سطح * ع ز * والسطح المماس والفصل يحيط مع
 ر ح * بقائمة فزاوية * ع ر ح * منفرجة فزاوية * ف ر ح * حادة فزاوية
 ف ر * * حادة *

(اقول) هذه الملازمة غير بينة لكن زاوية * ع ز ا * حادة لان خط
 ع ز * لو كان في سطح دائرة * ر و * مثل * م ز * لكنت حادة فلما كانت
 ع * خارجة عن سطح الدائرة في جهة * ا * كانت * ع ر ا * حادة
 ف ر * * حادة *

(قال) فنفرض على خط * ر ف * نقطة * ف * كيف اتفقت ونخرج من
 ف * عمود * ف * * * * * على * ا ه * ونخرجه فيلحق * ا ع * لان زاوية * ع ا ه *
 حادة فليقله على * ن * ونخرج من * * * * * موازيا * ل ر ح * ف ه *
 ايضا عمود على السطح المماس المار * با ه * ونخرج من * * * * * موازيا
 ل ز م * ونخرج سطح * ل * * * * * (١) فهو يحدث قطعا لان السطح مائل
 على السهم وليكن قطع * ب * ج * فلان * م ر * عمود على سطح * ا ر ح *
 قل * ه * عمود على سطح * ا ه د * فزاوية * ا ه ل * قائمة وزاويتا * ا ه ن *
 ا ه د * قائمتان فخطوط * ل * * * * * ن * * * * د * في سطح واحد هو سطح القطع

(١) زيادة من ليدن موازيا * ل ز م * ونخرج سطح * ل * * * * *

فكذا خط * ف * ن * ونخرج * م * ف * ف * ص * موازيا * لد *
 فيوازي * ح * ر * ونخرج من * ر * في * سطح * ع * رح * خطا محيط مع
 ر ط * زاوية مثل * ع * ر ط * فيلتي * ف * ص * وليكن * ع * لي * ص *
 فتكون لزاويتان اللتان عند تقطعي * ف * ص * متساويتين لمساواتهما للتين
 عند * ر * فص * ر * ف * ر * متساويان وقد مر ان * ف * ن * في * سطح
 القطع و * ف * ص * يوازي * د * د * فهو في * سطح القطع ونصل * ص * د *
 فيكون فيه ايضا ونخرج * د * د * الى * ك * فلان * ا * ا * عمود على * سطح
 القطع فكل من زاويتي * ا * ص * ا * ف * قائمة و * ص * ر * ف * ز *
 متساويان * فص * د * ف * د * متساويان فزاويتا * ص * ف * د * ف * ص *
 متساويتان فزاويتا * ص * د * ك * ن * ك * متساويتان فصورة * ن * تنمكس
 الى * ص * من * د * و * صورة * ع * من * ر * وكل خط يخرج من
 ف * الى نقطة من خط * ا * ن * فانه يقطع * ا * ا * ويتبين ان الواصل
 بين * ص * ونقطة التقاطع مثل الواصل بين * ف * و * بينها * لان * ا * ا *
 عمود على * سطح * ص * د * ف * ا * اعني * سطح القطع وخط * ص * د * ف * د *
 متساويان فكل خطين يخرجان من * ص * ف * الى نقطة من * ا * ا * فيها
 متساويان فيتبين ان النقطة التي على * ا * ن * تنمكس صورتها الى * ص *
 من تلك النقطة التي على * ا * ا * وكذلك حال كل نقطة من التي على * ا * ن *
 من وراء * ن *

﴿ حاصل ﴾


فقد تبين ان خط * ا * ن * وما يتصل به تنمكس صورته عن هذه المراة الى
 نقطة * ص * من خط مستقيم وكذا كل خط مستقيم مائل على * سطح المراة
 مار

مار * يا *

(اقول) وكذا كل خط يوازي الخط المائل المار برأسها وبأجلته كل خط يكون مع السهم في سطح واحد *

(قال - ب) ونصل * ن د * فيقطع محيط القطع وليكن على * س * وخط ن د * في سطح مثلث * ا ع ح * فنقطة * س * في سطح المثلث فنقط * ا * و * س * في سطح المثلث وهي في سطح المخروط فهي على الفصل بينها وهو خط مستقيم فنخرج * ا و * فيتهي الى * س * ونخرج * س ر * فيقطع * ع ح * وليكن على * ت * فنقطة * ت * في سطح مثلث * ا ع ح * فنصل * ت ا ت * ونخرجه حتى يقطع * ن د * وليكن على * خ * فلاب ف * تحت المماس المار بنقط * ا ر * يكون * ن د * حادة و * د ن * منفرجة فزاوية * د س * حادة وليكن * س ر * مماس القطع فتكون زاوية * د س ر * منفرجة بالشكل المتقدم ويكون العمود الخارج من * س * على * س ر * ملاقيا * له د * تحت * د * وإذا كان هذا العمود يقطع * ن د * على * س * فالعمود الخارج من * ن * على الخط المماس للقطع يقطع القطع على نقطة ابد عن * * * من * س * لان هذه الاعمدة تلتقي من وراء محيط القطع فالعمود الخارج من نقطة * ن * على الخط المماس للقطع لا يقطع زاوية * س ن * فيكون ابد عن * ن * من * ن س * فليكن * ن ق * وليكن * ق * على * د * ولان * س * يقطع * ق * و محيط القطع وهو في سطح القطع وعمود * ن ق * فيه ايضاً فاذا اخرج * س * قطع * ن ق * وليكن على * ي * و سطح * ا ن د * يقطع القطع لان نقطة * * * خارجة عن سطح * ا ن د * لكون * ا * عمودا على سطح

القطع * فن د * هو الفصل بين سطح * ان د * والقطع و * ف ق (١) * يلي
القطع على نقطة من وراء * س * فن ق * من وراء سطح * ان د * فتتمة
ى * من وراء خط * ا ت خ * فاذا كان البصر حيث * ص * وكان * ا ع
ن * في مبصر كانت * ت * خيال * ع * و * ى * خيال * ن * و * ا *
ترى في موضعها لانها رأس المخروط وكان خيال * ا ع * ن * خطا يمر بنقطة
ا * ت * ى * ويكون محداً وليكن خط * ا ت * ى *

(ج) واذا تبين ان جميع نقاط * ان * تنعكس صورها الى * ص * من خط * ا
* خطوط الشعاع التي عليها تنعكس صور نقاط * ان * جميعها في سطح
مثلث * ص ر ه * وما يصل به خط * ا ت * ى * المحذب هو في هذا السطح
ونصل * اى * فيكون * اى * من وراء * ا ت * بالقياس الى البصر فحذبة
الخيال تلى البصر فيكون تحديب الخيال المذكور سيراً وقطره اصغر من
الخط بمقدار يسير *  الشكل - ١١١

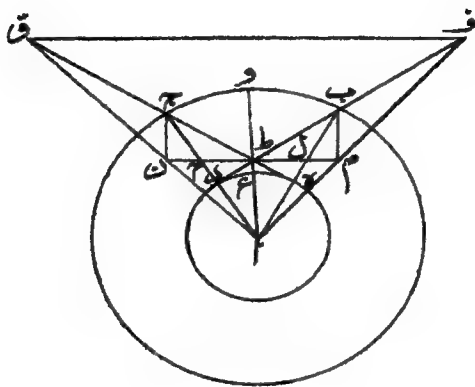
الحاصل

فالخطوط المستقيمة الخارجة من رأس المخروطية المائلة على السهم يكون
انعكاس صورها عن خطوط مستقيمة وخيالاً لها محذبة تحديباً يسيراً
وذلك ما اردناه *

(د) واما الخطوط الموازية لمرآة المخروطية المحذبة فان صورها
تنعكس عن خطوط محذبة في سطح المرآة تبين ذلك كما تبين في
الاسطوانية المحذبة *

(هـ) وخواصها تكون محذبة تحديباً يسيراً معسوساً مفرداً لكون البصر خارجاً
عن السطوح التي فيها تحديبها *

الشكل ١١١



(و) واقطار الخيالات اصغر بكثير من الخطوط *

(ز) وما كان من الخطوط قايين الوضعين مما قرب وضعه من وضع الخطوط الطولية يكون سير التحديق وبحسب بعد الوضع عن الوضع يزايد شدة التحديق *

(ح) والخطوط المعترضة ما كان منها اقرب من رأس المخروط فان صورته اضيق واصغر واشد تحديدا والى تلي القاعدة بخلاف ذلك لما تبين في خيالات الكرية المحدبة وكذا القطوع ما كان منها يلى رأس المخروط فانه يكون اصغر واضيق فتكون الخيالات اصغر فلذلك تكون الصور المدركة في المرآة منغرطة ما كان منها يلى رأس المرآة فانه يكون اضيق ويكون تحديق عرض الصورة محسوسا الا ان المبصر ان كان مستطيلا كان التحديق اظهر وان كان عرضيا كان التحديق اخفى والانحرط ظاهرا *

(ط) وكلما قرب المبصر من المرآة عظمت صورته لما تبين قبل ان المبصر اذا قرب من المرآة عظم خياله واذا بعد صغر *

حاصل الفصل

فقد صبح ان اغلاط هذه المرايا تزيد على اغلاط الاسطوانية المحدبة بهذا المعنى فقط وهو انحرط الصورة واستدقاقه نحو رأس المخروط *

(ي) وبالجمله فان صورة البصر المدرك بالانعكاس يكون فيها ابدا شبه من صورة سطح المرآة الذى عنه انعكست الصورة لان موضع الخيال يقوم ابدا من هيئة سطح المرآة وموضع التقاء الاعمدة فهيئة السطح ابدا حظ في صورة المبصر *

﴿كلمة﴾

واما الاغلاط المركبة فكما هي في المرايا المتقدمة *

﴿الفصل السابع﴾

في الاغلاط التي تمرض في المرايا الكرية المقعرة عشرة مقاصد

﴿قول مجمل﴾

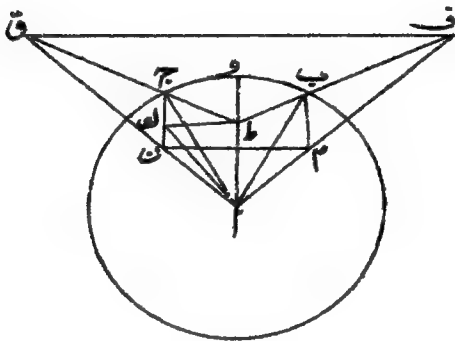
جميع الاغلاط التي تمرض في المرايا السابقة تمرض في هذه المرآة وتخص هي باغلاط اخر وذلك ان مقدار البصر في المرايا المحدبة يدرك اصغر مما هو في اكثر الاحوال وفي الكرية المقعرة كثيرا ما يدرك اصغرو مساويا واعظم والبصر الواحد يرى في المرايا السابقة ابدا واحدا وفي هذه المرآة يرى واحدا واثنين وثلاثة واربع وكذلك ترتيب اجزاء المبصر يدرك في السابقة على ما هو عليه وفي هذه بخلاف ذلك في كثير من الاوضاع وهذان المنيان اعني ادراك المبصر الواحد واحدا وترتيب اجزاء المبصر مما يقع الغلط فيه في المقعرة دون المسطحة والمحدبة فلنبين جميع ذلك .. اما المدد فقد تبين في فصل الخيال انه كيف يقع فيه الغلط وكيف يرى الواحد اثنين او ثلاثة او اربعة واما ترتيب الاجزاء فلا غلط فيه وجوه منها مائتين في فصل الخيال ايضا ان صورة النقطة الواحدة قد تنعكس من محيط دائرة وان المبصرات التي خيالها من وراء البصر اوجيث مركز البصر او بعضها من وراء البصر اوجيث مركز البصر وبعضها قدام البصر تظهر مشبهة غير محققة فليس ترتيب اجزاء صورها كترتيب اجزاء انفسها واذا اعتبر هذا المعنى وجد كما ذكرنا فقد بقي ان نبين ان المبصر في هذه المرآة قد يكون اعظم ومساويا واصغر ومنكوسا ومتصبا وقد يدرك المستقيم مقعرا ومحدبا ومستقيما والمحدب والمقعر ايضا

ايضا شيها به بخلاف ما هو *

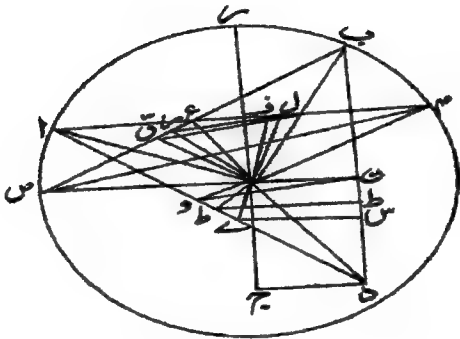
(١) فلتكن سرآة كرية مقرة مركزها * ا * وعليها عظمة * ب ج * ونخرج فيها * ا د * كيف اتفق وننصفه على * ع * ونجعل * ا * مركزاً ونبعد * ا ع * دائرة * ه ر * ونفرض على * ع * نقطة * ط * كيف اتفقت ونخرج من * ط * عمود * ط م ن * على * ا و * ونخرج من * ط * * ط ه * ط ر * يماسان الدائرة على * ه ر * ونصل * ا ه * ا ر * ونفذهما الى * ب ج * ونصل * ط ب * ط ج * ونخرج * ب م * يوازي * ا ط * و * ج ن * كذلك ونصل * ا م * ا ن * ونخرجها فلان * ا ع * مثل * ع و * يكون * ا ه * مثل * ه ب * و * ا ر * مثل * ر ج * ولان * ط ه * مماس فهو عمود على * ب ا * وكذلك * ط ر * على * ج ا * فب * ط * مثل * ط ا * وكذلك * ج ط * مثل * ط ا * وزاوية * ط ب ا * مثل * ط ا ب * و * ط ج ا * مثل * ط ا ج * ولان * ب م * يوازي * ا ط * فزاوية * م ب ا * مثل * ب ا ط * فزاوية * م ب ل * مثل * ل ب ط * وكذلك زاوية * ط ج ح * مثل * ح ج ن * فاذا كان البصر حيث نقطة * ط * وكان خط * م ن * في مبصر فان صورتي * م ن * تنمكسان اليه من نقطتي * ب ج * وصورة خط * م ن * من قوس * ب ج * ولان * م ن * عمود على * ا ط * فزاوية * ا ل ط * حادة فزاوية * ب ل ط * منفرجة وزاوية * م ب ل * مثل ل ب ط * فط ب * اعظم من * ب م * فاط * اعظم من * ب م * وهما متوازيان فخطا * ط ب * ا م * يلتقيان وليكن على * ف * فنقطة * ف * خيال * م * وكذلك تبين ان * ط ج * ان يلتقيان وليكن على * ق * ويكون * ق * خيال * ن * ونصل * ف ق * فيكون خيال * م ن * فلان

ط * ط ر * متساويان فزاوية * ط اب * مثل * ط اج * و * ب م * مثل
 ج ن * فط ب * مثل * ط ج * و * ام * مثل * ان * و * نسبة * اف (١)
 الى * ف م * كنسبة * اط * الى * ب م * ونسبة * اق * الى * ق ن * كنسبة
 اط * الى * ج ن * اي * ب م * فنسبة * اف * الى * ف م * كنسبة * اق
 الى * ق ن * و * ام * مثل * ان * فاف * مثل * اق * نقط * فق * مواز
 لم ن * فف ق * اعظم من * م ن * فالبرص يدرك * م ن * اعظم وذلك
 ما اردناه ﴿ الشكل - ١١٢ ﴾ ولنمد دائرة * ب ج * وخطوط
 اط * و اب * اج * ط ب * ط ج * ونخرج من * ط * عمود * ط ك
 على سطح دائرة * ب ج * ونصل * خطوط * ك ا * ك ب * ك ج * فيكون
 سطح * ك ب ا * ك ج ا * من سطوح الانكاس والفصلان بينهما وبين
 الكرة عظيمتين تنعكس الصور عن محيطها ونخرج * ب م * في سطح * ب ا ك
 موازيا ل * ك * ونجمله اصغر من * ا ك * ونصل * ام * ونخرجه ونخرج
 ك ب * فيها يلتقيان وليكن على * ف * ونخرج * ج ن * في سطح * ج ا ك
 موازيا ل * ك ا * ومساويا ل * ب م * ونصل * ان * ونخرجه ونخرج
 ك ج * فيها يلتقيان وليكن على * ق * ونصل * م ن * فق * فلان * ب ط
 مثل * ط ا * فب ك * مثل * ك ا * وكذلك * ج ك * مثل * ك ا *
 فب ك (٢) * مثل * ج ك * وزاوية * ك ب ا * مثل * ك ج ا * و * ك اب
 مثل * ك ب ا * و * ك ج ا * مثل * ك اج * فزاوية * اب م * مثل
 اب ك * و * اج ن * مثل * اج ك * و * اب م * مثل * اج ن *
 و * ب م * مثل * ج ن * فام * مثل * ان * فاف * مثل * اق * فخطاف ق
 م ن * متوازيان فف ق * اعظم من * م ن * فاذا كان البصر حيث نقطة

الشكل ١١٢



الشكل ١١٣



لك * وادرك * م ن * في المرأة فان صورتى * م ن * تمسكان اليه من
 نقطة * ب ج * في سطحى العظيمتين الماريتين بنقطة * ا ب ك * ونقطة
 ا ج ك * ويكون * ف * خيال * م * و * ق * خيال * ن * و * ف * ق * خيال * م
 ن * فيدرك * م ن * اعظم مما هو وذلك ما اردناه (الشكل - ١١٣) *
 واذا اثبتنا خط * ا و * وادرننا جميع الشكل دورة قامة رسمت نقطة
 ك * دائرة قائمة على * ا و * وتكون كل نقطة من تلك الدائرة
 وضعا عند خط نظير * لم ن * كوضع * لك * من * م ن * فاذا كان البصر
 حيث تلك النقطة فانه يدرك الظير اعظم وكذلك ان اخرجنا * ط ك *
 وفرضنا عليه نقطة غير * لك * فان الخط النظيرى اعظم وذلك ما اردناه *
 (ب) ولتكن المرأة عليها * ا ب * ومركزها * . . . * ولتكن دائرة * ا ب *
 عظيمة فيها ونخرج من * . . . * في سطح الدائرة خط * ر . . * كيف اتفق
 ونفذ * . . . * الى * ج * ونخرج من * ج * عمود * ج د * على سطح
 الدائرة ونفرض عليه * د * كيف اتفق ونصل * د . . * ونخرجه الى * ع *
 ونخرج * . . . * ب * يحيط مع * . . . * بزاوية منفرجة ونخرج * . . . * ا *
 يحيط مع * . . . * بزاوية مثل * ب . . . * ونصل * د ا * ب * فيكون
 سطحا منائى * د ا . . * ب * متقاطعين على * د . . * وزاويتا * د ب . . *
 د ا . . * متساويتين وكل منهما حادة ونخرج من * ب * خط * ب ع *
 في سطح مثلث * ب . . . * د * يحيط مع * . . . * بزاوية مثل * د ب . . *
 فهو يلقى * د . . * لان الزاويتين اللتين عند * ب . . * حادتان وليكن
 على * ع * ونخرج ايضا من * ا * خطا في سطح مثلث * ا . . . * د * يحيط مع
 * ا . . * بزاوية مثل * د ا . . * فهو يلقى خط * د . . * وعلى نقطة * ع * ونخرج

عمود * ط * على * ب * ونخرجه في جهة * * * فهو يلقى * ب * ع *
 وليكن على * ح * فط * * * مثل * * * ح * وكذا نخرج * * * لك * عمودا على
 * ا * ونخرجه في جهة * * * فهو يلقى * ا * ع * وليكن على * ل * فك * *
 مثل * * * ل * ونصل * ط * لك * ل * ح * فيكونان متساويين فاذا كان
 البصر حيث * د * وادرك * ل * ح * في سرة * ا * ب * كان * ط * خيال
 ح * و * لك * خيال * ل * وط * لك * قطر خيال * ل * ح * وهو مساو له واذا
 اثبتنا خط * ج * ر * وادرناه جميع الشكل رسمت * د * دائرة وتكون
 كل نقطة من محيطها اذا جعل البصر عليها امكنه ان يدرك نظير الخط
 ل * ح * ويكون خياله مثله وكذلك ان جعل البصر على * ع * والمبصر
 لك * ط * د * لكن البصر اذا كان حيث * د * والمبصر * ل * ح * كان الخيال
 منكوسا ان كانت * ح * متيامنة فط * تكون متيامرة وبالعكس وان
 كانت * ح * ا * على الخط كانت * ط * اسفل الخط * * * واذا كان المبصر
 ط * لك * والبصر * ع * والخيال * ل * ح * كانت الصورة مستوية لان
 خيال * ل * ح * يكون خلف البصر ويدركه البصر قدام كما تبين في فصل
 الخيال فيدرك * ح * التي هي خيال * ط * على خط * ب * ع * و * ل *
 التي هي خيال * لك * على * ا * ع *

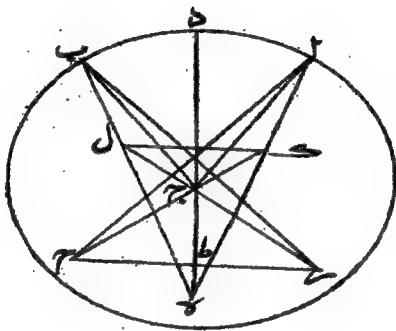
الخط الثاني

(ج) وايضا فانا نخرج * ب * ح * الى * ص * ونصل * ص * * * فزاوية
 ص * ب * منفرجة ونخرج * ص * * * الى * ن * فص * ب * اعظم من
 ب * ن * ونسبة * ص * ب * الى * ب * ن * كنسبة * ص * * * الى * ن * *
 فص * * * اعظم من * ن * ونخرج * ا * ل * في جهة * ل * ونجعل * ا * م *
 مثل * ب * ص * ونصل * م * * * وننقذ * * * الى * و * فيكون * م * * *

اعظم

(١١)

الشكل ١١٤



اعظم من * * * و * * * ونصل * * * م * * * ن * * * و * * * فيكون * * * م * * * من * * * اعظم من * * *
 ن * * * و * * * فاذا كان البصر حيث * * * د * * * و * * * ادرك * * * م * * * ص * * * كان * * * ق * * * و * * *
 قطر خيال * * * م * * * ص * * * واصغر من * * * م * * * ص * * * واذا كان البصر حيث * * * ح * * *
 وادرك * * * ن * * * و * * * كان * * * م * * * ص * * * خياله واعظم منه واذا كان البصر * * * م * * * ص * * *
 والخيال * * * ن * * * و * * * كان الخيال منكوسا واذا كان البصر * * * ن * * * و * * * والخيال
 م * * * ص * * * كان مستويا ﴿ الشكل - ١١٤ ﴾

(د) وايضا فانا فرض على خط * * * ع * * * ح * * * نقطة * * * ق * * * ونصل * * * ق * * * و * * *
 وننفذه الى * * * س * * * ونجمل * * * ع * * * ف * * * مثل * * * ع * * * ق * * * ونصل * * * ف * * * و * * *
 وننفذه الى * * * ي * * * فيكون خطا * * * س * * * ي * * * اعظم من خطي * * * ف * * * و * * *
 ق * * * و * * * س * * * ي * * * اعظم من * * * ف * * * ق * * * فاذا كان البصر حيث * * * ع * * *
 وادرك * * * س * * * ي * * * كان * * * ف * * * ق * * * خياله وهو اصغر منه و ترى * * * ف * * * ق * * *
 على خط * * * ا * * * ع * * * ب * * * فتكون الصورة قدام البصر ومستوية
 واذا كانت البصر حيث * * * د * * * وادرك * * * ف * * * ق * * * كان * * * س * * * ي * * *
 خياله وهو اعظم منه * * * وكانت الصورة قدام البصر ومنكوسة
 وذلك ما اردناه * * *

(هـ) وايضا فلتكن مرآة كروية مقعرة عليها * * * ا * * * ب * * * و مركزها * * * ج * * *
 وعليها عظمة * * * ا * * * ب * * * ونخرج فيها قطر * * * ج * * * د * * * كيف اتفق وتنفذه
 في جهة * * * ج * * * الى * * * و * * * وليكن مركز البصر حيث * * * و * * * ط * * * على
 سطح البصر ونخرج صود * * * ر * * * ط * * * على * * * د * * * و * * * ونجمل * * * ر * * * ط * * * مثل
 ط * * * ع * * * وليدرك بصر * * * نقطة * * * ح * * * من * * * ا * * * فتكون نقطتا * * * ا * * * ح * * *
 من جنبي * * * د * * * لانها لو كانتا في جهة واحدة عنه كان الخط الخارج من

مركز المراتبة الى نقطة * ا * لا يقسم الزاوية التي يحيط بها خط الشعاع
ونصل * ه * ا * ح * ج * ونخرج * ح * ج * الى * ك *
فالزاويتان اللتان عند * ا * متساويتان و * ك * خيال * ح * ونجعل قوس
ب * د * مثل * د * ا * ونصل * ب * ب * ر * ب * ج * ب * ر * ج * ونخرج
ر * ج * الى * ل * فالزاويتان اللتان عند * ب * متساويتان وبصر * ه *
يدرك * ر * من * ب * و * ل * خيال * ر * ونصل * ل * ك * فيكون
خيال * ر * ح * ولان خطي * ه * ا * ح * مثل خطي * ه * ب * ب * ر *
و الزاويتان اللتان عند * ا * كاللتين عند * ب * و * ح * ج * مثل * ر * ح *
نقطتا * ا * ج * ح * كخطي * ب * ج * ج * ز * و * ا * ح * مثل * ب * ر *
والثلث كالثلث فزاوية * ا * ح * ك * مثل * ب * ر * ل * وزاوية * ح * ا * ك *
مثل * ر * ب * ل * فح * ك * مثل * ر * ل * و * ح * ج * مثل * ر * ج *
فح * ك * مثل * ج * ل * ف * ك * ل * موازي ل * ح * وايضا فان زاوية * ح * ج * د *
منفرجة فزاوية * ح * ج * ا * منفرجة واللذان عند * ا * متساويتان فح * ج *
اعظم من * ج * ك * وكذلك * ر * ح * اعظم من * ج * ل * ف * ك * ل * اصغر من * ر * ح *
فرح * يرى اصغر مما هو * وهو في * سطح وجه الناظر واذا اثبتنا خط * ه * د *
وادرنا دائرة * ا * د * ب * حدث من خط * ر * ح * دائرة وكذلك من
نقطتي * ا * ب * في * سطح المراتبة وكان وضع بصر * ه * من جميع اقطار الدائرة
الحادثة من * ر * ج * و من كل قوس نظيرة * ل * ا * ب * من القطعة التي تفصلها
الدائرة الحادثة من * ا * ب * سواء * ا * فكل قطر من اقطار * سطح وجه
الناظر يدركه بصر * ه * اصغر مما هو قالنا ظر يدرك صورته اصغر
مما هي ولان * ك * خيال * ح * و * ل * خيال * ز * فيكون الخيال

منكوسا فالناظر يدرك التماس من صورته متياسر او المتعالي متسافلا
وكذلك كلما كانت مركز المرأة متوسطا بين البصر و سطحها وذلك
ما اردناه • الشكل - ١١٥ •

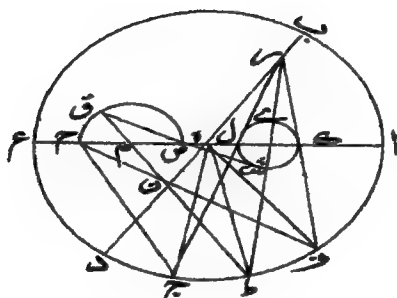
تنبيه

ولما كان لبض البصرات في هذه المرأة خيال واحد ولبعضها خيالان وثلاثة
ولربعة فقد تكون للبصر الواحد خيالات بعضها اعظم منه وبعضها اصغر
وبعضها مساو وبعضها منكوس وبعضها مستو •

(و) وايضا فلنكن المرأة عليها ا ب • وفيها عظيمة ا ب د • والمركز • • •
ونخرج فيها قطري ا ع • ب د • كيف كانا ولنكن المرأة لا تتجاوز
قوس • ب ا د ع • وقرض على • ب • د • كيف اتفقت و على • ا • •
ك • • ولكن ك • اعظم من • ك • • ونصل • رك • • ونفذه الى • ف •
ونصل • • ف • ونجعل زاوية • ف • ح • مثل • • ف • ر • فلان • ف •
ك • اعظم من • ك • ا • ف • ك • اعظم من • ك • • فزاوية • ف • ك • •
اعظم من • • ف • ك • اى • • ف • ح • ف • ح • يلقى • ك • ح • فليكن
على • ح • نقطا • ر • ف • ح • متماكسات • وك • خيال • ح •
اذا كان البصر حيث • ر • ونخرج خط • ر ل ج • بين خطى • ر • ف •
ر د • كيف اتفق ونصل • • ج • ح • ج • ر • ح • ونخرج • ف • • الى • م •
ثنسبة • ر م • الى • م ح • كنسبة • ر ف • الى • ف ح • و • ر ح •
اعظم من • ر ف • و • ج ح • اصغر من • ح ف • فنسبة • ر ج (١) • الى •
ج ح • اعظم من نسبة • ر ف • الى • ف ح • فهي اعظم من نسبة • ر م •
الى • م ح • فالخط الذى ينصف زاوية • ر ج ح • يقطع خطى • م ح •

ح • قزاوية • ح ج • اعظم من زاوية • ج ر • فنجبل زاوية • ج
 ص • مثل • ج ر • فيج ص • يقطع • ح • وليكن على • ص • نقطة
 وج • ج ص • ايضا • تماكسان ونقطة • ل • خيال • ص •
 (فاقول) ان كل نقطة من • ح ص • تنعكس صورتها الى بصر • ر • من
 نقطة من قوس • ف ج • ولا تنعكس من غيرها وذلك لما تبين في الشكل
 السادس والمشرين والسابع والشريف من فصل الخيال ان صورة شيء
 من • ع • لا تنعكس الى بصر • ر • من قوسى • ا ب • د ع • وقوس
 ب ع • ليست من المرآة فلا يبق الا قوس • ا د • وقد تبين في الشكل
 الرابع والثلاثين منه ان صورة كل نقطة من • ج • وما يتصل به تنعكس الى
 ر • من قوس • ا د • على تصاريف الاحوال وفي الشكل الثلثين والخامس
 والثلثين انه ليست تنعكس صورة النقطة الواحدة من خط • ح ص • الى
 بصر • ر • من قوس • ا د • الا من نقطة واحدة فصورة كل نقطة من خط
 ح ص • تنعكس الى بصر • ر • على تصاريف الاحوال من نقطة واحدة
 من قوس • ا د • وقترض على • ح ص • نقطة • س • فصورة • س •
 تنعكس الى • ر • من نقطة واحدة من قوس • ا د • (الشكل ١١٦)
 (فاقول) ان تلك النقطة ليست تكون الا من قوس • ف ج • والافتكن
 مثل • و • التى على قوس • ا ف • ونصل • ر و • و • س • و • ح • و •
 فيكون • ح و • اعظم من • ح ف • ط ر • و اصغر من • ر ف • فنسبة
 ح و • الى • و ر • اعظم من نسبة • ح ف • الى • ف ب • اعنى • ح م •
 الى • م ر • فالخط الذى يصف زاوية • ح و ر • يقطع • ر م • و • و • ر •
 فزاوية • ح و • اصغر من • و ر • فزاوية • س و • اصغر بكثير من

الشكل ١١٦



• ور • وايضا فتكن تلك النقطة مثل • ق • التي على • ج د • ونصل • ر •
 ق • س ق • ص ق • ر ص • م ق • ونخرج • ج • الى • ن • فزق • اعظم
 من • ر ج • و • ق ص • اصغر من • ج ص • فنسبة • ر ق • الى • ق ص •
 اعظم من نسبة • ر ج • الى • ج ص • اعني نسبة • ر ن • الى • ن ص •
 فالخط الذي ينصف زاوية • ز ق ص • يقطع خطي • ن ص • • ص •
 فزاوية • ص ق • • اعظم من • ق و • فزاوية • س ق • • اعظم بكثير من
 • ق ر • فليس تنعكس صورة • س • الى • بصر • ر • من قوسى • ج د •
 اف • فتبين انكاسها من نقطة من قوس • ج ف • ولتكن • ط • ونصل
 س • ط • • ر ط • • ر ط • • فلان • ط • بين • ف ج • نقط • ر ط • بين • ر ف •
 ر ج • فيقطع • ل ك • • وليكن على • ي • نقطة • ي • خيال • س • وليس
 لس • خيال آخر • وكذلك يتبين ان خيال كل نقطة من • ح ص • نقطة
 من • ل • • و • ل • خيال • ح ص • • و • ل • • ح ص • خطان مستقيمان
 فبصر • ر • يدرك • ح ص • المستقيم مستقيما وذلك ما اردناه •

ف
 خط

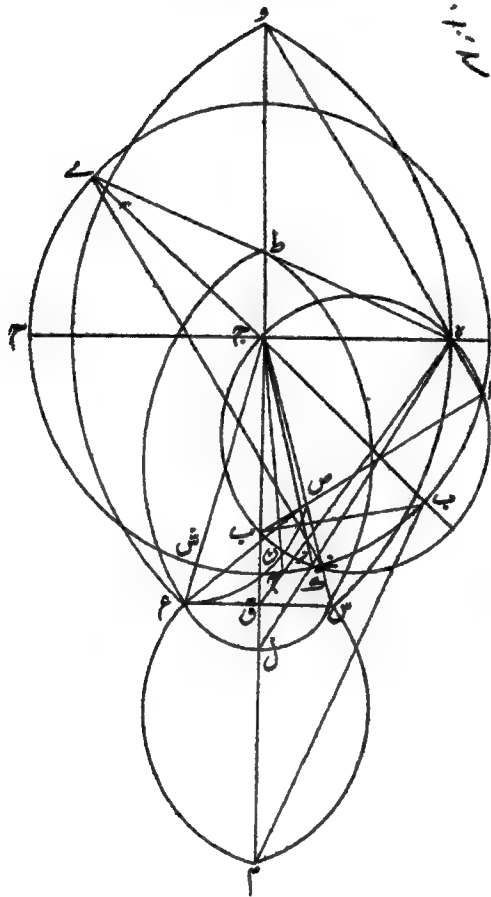
(ز) ولعمد الصورة وندير على • ح ص • عن جنبتيه قوسين كيف اتفقنا و
 لنكن قوسى • ح ن ص • • ح ق ص • • ولتكن قوس • ج ن ص • غير قاطمة
 لخط • ج ح • ونفرض على • ح ص • نقطة • م • كيف اتفقت فصورة
 م • تنعكس الى • ر • من نقطة من قوس • ج ف • ولتكن • ط • ونصل
 ر ط • • ط • • م ط • • فزاويتا • ر ط • • م ط • • متساويتان • و • م ط •
 يقطع • ح ن ص • • وليكن على • ن • ونخرج • ط م • في جهة • م • فيقطع
 قوس • ح ن ص • • وليكن على • ق • ونصل • ن • • ونخرجه فيقطع • ر ط •
 من فوق • ل ك • • وليكن على • ي • ونصل • ق • • ونخرجه فيقطع • ر ط •

من تحت وليكن على * س * فلان الزاويتين اللتين عند * ط * متساويتان
تكون * ي * خيال * ن * و * ك * ل * خيالي * ح * ص * نقيال قوس
ح * ن * ص * خط يمر بنقطة * ك * ي * ل * مثل * ك * ي * ل * فيكون محدبا
تحيديه يلي البصر وقوس * ح * ن * ص * محدب تحديه يلي سطح المرآة
ولان الزاويتين اللتين عند * ط * متساويتان فنقطة * س * خيال * ق
فل * س * ك * المقعر الذى تعيره يلي البصر خيال قوس * ح * ق * ص * المقعر
الذى تعيره يلي سطح المرآة فالبصر قديد ر * ك * القوس المقعر مقعرا والمحدب
محدبا وذلك ما اردناه * (الشكل - ١١٧)

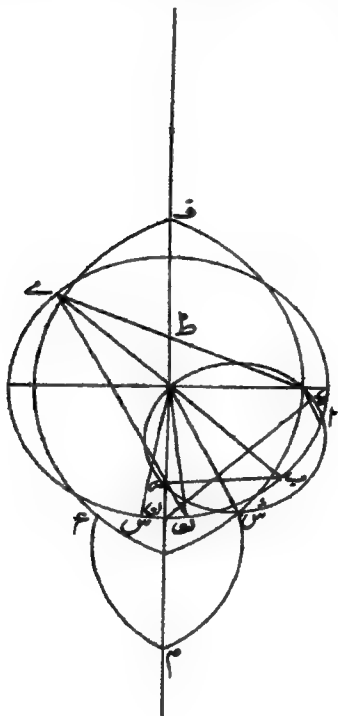
الفصل الثامن

(ح) وايضا فتكن المرآة مركزها * ج * وطبيها عظيمة * ا * ب * و * ج * ب
نصف قطر لها ونفصل منه * ج * ط * اعظم من نصفه ونخرج * ط * ر *
عمودا على * ج * ب * ونجعل كلامن * ط * ط * مثل * ج * ط * ونصل
* ج * ر * ونصل على مثلث * ج * ر * دائرة فهي تقطع دائرة * ا * ب
على نقطتين لكون * ط * مركزها ولتكونا * ا * د * ونصل * ج * ا * ج * د
* ا * ب * د * ر * ا * ر * ب * ر * ك * فلان * ط * مثل * ط * ر * ف * ب
ب * ر * متماكان ولان قوسى * ج * ج * ر * متساويتان * ف * ا * ر *
متماكان وكذلك * د * د * ر * ولان * ج * ط * اعظم من * ط * ب * ف * ج *
اعظم من * ب * ب * فزاوية * ب * ج * اعظم من * ج * ب * و * ج * ب
نصف قائمة فجميع زاويتي * ج * ب * ب * ج * اعظم من قائمة فزاوية
ب * ج * اصغر من قائمة وزاوية * ج * ر * قائمة فخطا * ب * ج * ر * يلتقيان
خارج الدائرة فى جهة * ب * ر * وليكن على * م * ولان خط * د * د * يقطع
زاوية * م * ج * فيقطع * ج * م * وليكن على * ل * ولان * ج * ط * قطر فقطعة

الشكل العاشر

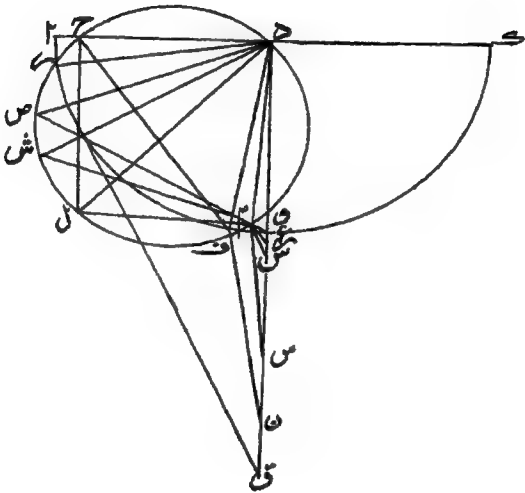


الشكل ١١٤
 هذه صورة الشكل في نسخة ليدن ولكن ليس بحجم



ا ه ج * اقل من النصف فزاوية * ا ه ج * منفرجة وزاوية * ج ر * نقطة
 فاه * ر ج * يلتقيان في جهة * ه ج * وليكن على * ف * فاذا كان البصر
 حيث * * * وكانت * ر * مبصرة فان نقطة * م ل ف * تكون خيالات * ر
 ويدركها من ثلاثة مواضع وليقطع * ج م * محيط دائرة * ا ب * على * ح
 ونخرج من * ه * * * الى قوس * د ح * كيف اتفق ونصل * ج ك * وليقطع
 قوس * د ر * على * و * ونصل * ل ك * ر * و * و * فلان قوسى * ه ج * ج ر *
 * متساويتان فزاويتا * و * ل ك * ر * و * متساويتان لانها تماثلتين وتوزعها
 القوسان و * و * اعظم من * و * لان قوس * و * اصغر من * و *
 وكل منهما اصغر من النصف فتجبل زاوية * ج ك ن * مثل * و * ل ك ج *
 ف * ل ك ن * متماكسان ونخرج * و * الى * ق * فق * خيال * ن *
 عند بصر * و * وتوهم سطحا خارجا من * م ج ف * قائما على سطح دائرة
 ا ب د * ونخرج من * ر * عمودا على سطح دائرة * ا ب د * في هذا
 السطح وليكن * س ر ص * ونجمل * ج * مركزا ونبعد * ج ن *
 قوسا ففى تقطع خط * ص س * على نقطتين ولتكونا * ص س * والقوس
 س ن ص * ونصل * ج س * ج ص * فيكونا في السطح القائم
 ونخرجهما ونجمل * ج * مركزا ونبعد * ج ق * قوسا ففى تقطع * ج س *
 ج ص * وليكن على * ع ش * فلان سطح دائرة * ا ب * قائم على سطح
 خطى * ج ش * ج ع * فزاويتا * ج ش * ج ع * قائمتان وكل من سطحي
 * ج ش * ج ع * قائم على سطح * ج ش * ج ع * وكل من السطحين يحدث
 عظيمة نظيرة لدائرة * ا ب * فالتقطعة النظيرة * ل ك * من العظيمة التي
 يحدثها سطح * و * ج ش * يتماكس منها خطان ين * و * ص * لان * ج ص *

الشكل ١١٨



اد * بخط * دب * وفصل زاوية * اد ر * مثل * ج * د * ونخرج
من * د * عمود * د ط * على * دب * في سطح * اد ج * ونخرج *
اد * في جهة * د * الى * ك *

(اقول) ولتكن قاط * ا ر ج ب ك * على محيط عظيمة *
(قال) ونخرج من * د * خطا في جهة * دا * يحيط مع * رد * بزاوية مثل
ط د ك * فهو يلقى * دا * لان زاويتي * ط د ك * ر د ا * اقل من قائمتين
وليكن على * ح * فزاوية * ز ح د * مثل * رد ط * ونخرج من نقطة * ر *
خط * ر ل * نحو * دب * يحيط مع * رح * بزاوية مثل زاوية * ب د ك *
المنفرجة فزاويتا * ل رد * ب د ر * اقل من قائمتين * فرل * يلقى * دب *
وليكن على * ل * وندير على * ل ح د * دائرة فهي تمر بنقطة * ر * لان زاويتي
ل ر ح * ل د ح * مثل قائمتين *

(اقول) فيكون ذوا ربعة اضلاع * ل ر ح د * تمر الدائرة بثلاث زوايا منه
فلو لم تمر بالاربعة وهي * ر * لما كانت زاويتا * رد * مثل قائمتين *
(قال) فزاوية * ل ح ر * مثل * ل د ر * لكونها على قوس * ل ر * وكانت
زاوية * رح د * مثل * رد ط * فيبقى * ل ح د * مثل * ل د ط * القائمة
فهي ايضا قائمة وتصل من * د * د م * مثل * د ح * ونصل * ل م *
تكون زاوية * ل م د * قائمة *

(اقول) وذلك لان ضلعي * ح د د ل * وزايتيها كضلي * م د د ل *
وزايتيها والتي عند * ح * قائمة *

(قال) فدائرة * ل ح د * تمر * بم * وتقطع قوس * ب * على نظيرة
لر * (١) * وليكن * ف * ونصل * د ف * فزاوية * ل د ف * مثل * ل د ر *

لان قوس * ل ف * مثل * ل ر *

(اقول) لان * ل د * قطر الدائرة لكون زاوية * ح * قائمة *

(قال) وقوس * م ف * مثل * ح ر * ققوس * ف م * د * مثل * ر ح * د *

ونصل * ح ب * ح ف * ف م * ف ر * ف ب * ف زاوية * ب ح د *

حادّة * و * ح د ج * قائمة * فح ب * يلقى * د ح * خارج الدائرة وليكن

على * ق * نخط * ح ف * ايضا يلقى * د ح * خارج الدائرة وليكن على

* ن * ونخرج * ف ب * حتى يقطع قوس * ل ر * على * ص * ونصل

* ص م * فزاوية * ف ص م * على المحيط ويوترها قوس * ف م *

وزاوية * ف ب م * ايضا على المحيط واعظم من * ف ص م * ف ب م *

اذا اخرج * في جهة * م * يصل من دائرة * ا ب ج * قوسا اعظم من

الشبهة * ب ف م * و * ف م * ضعف الشبهة بقوس * ف م *

(اقول) لان * ف م * يوتر على المحيط عند * د * زاوية مثل ما يوترها

قوس * ف * عند المركز اعنى * د * ايضا *

(قال) وف * مثل * را * اعنى * ج * فح ف * ضعف * ج * فح

ف * شبهة * ب ف م * ف ب م * اذا اخرج في جهة * م * يصل من

دائرة * ا ب ج * قوسا اعظم من * ف ج * فيقطع * د ج * بين طرفيه

وايكن على * ع * ونخرج * ف م * فيقطع * ع د * بين طرفيه وليكن

على * و * ونخرج * م ب * في جهة * ب * حتى يقطع قوس * ل ص *

على * س * ونصل * س د * فلان زاوية * ب ف ر * على المحيط فهي نصف

زاوية * ب در * و * ب در * اضعاف * ر د ا * فص * ف ر * اضعاف

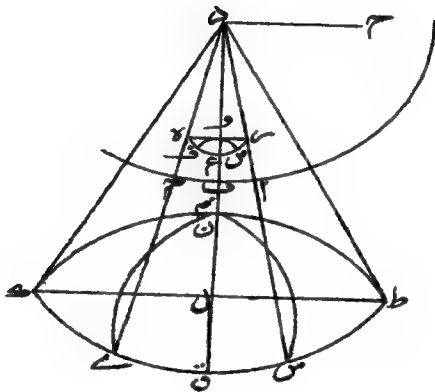
ل زح * ققوس * ص ر * اضعاف * ل زح * ققوس * س ر * اضعاف

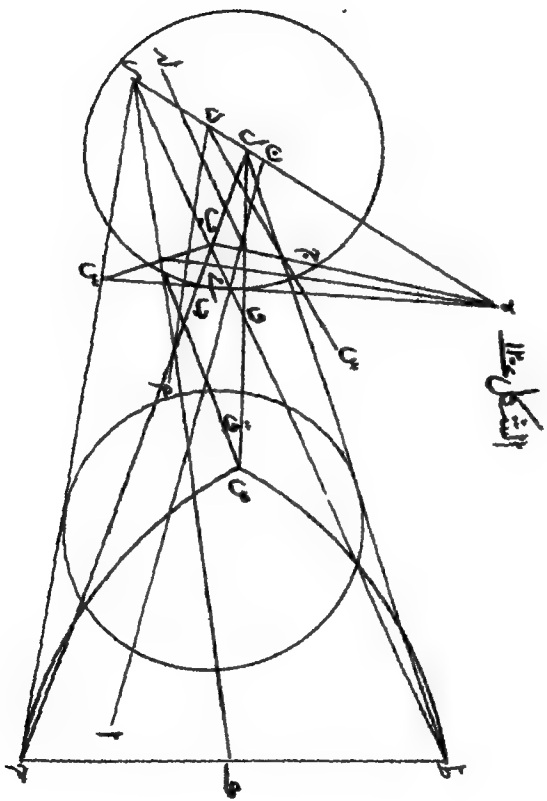
كثيرة * لرح * ونصل * س ح * فزاويتا * س ح * د * س م * د * مثل
 قائمتين فزاوية * س ح * د * مثل * ب م * وزاوية * رح * د * تزيد على
 س ح * د * بس ح ر * المساوية لس در * التي هي اضعاف كثيرة * لرح
 د ا * فزاوية * رح * د * تزيد على * س ح * د * باضعاف كثيرة * له د ج *
 وزاوية * رح * د * مثل * فم * د * لتساوي قوسي * ف م * د * رح * د *
 وكانت زاوية * س ح * د * مثل * ب م * وزاوية * فم * د * تزيد على * ب
 م * باضعاف كثيرة * له د ج * وزاوية * ج ع م * تزيد على * ع م * د *
 بزاوية * ج * د * فزاوية * ف م * د * تزيد على * ج ع م * باضعاف لزاوية
 د ج * وزاوية * ف م * د * تزيد على * م و د * ب ج * د * فقط فزاوية
 م و د * اعظم من زاوية * م ع ج * فزاوية * م ع و * اعظم من * م ر ع *
 ثم و * اعظم من * م ع * ولان قوس * س ح * د * مثل * م د * فزاويتا
 ح ب د * م ب د * متساويتان نقطتا * ح ب * ب ع * متماكسان وكذا
 ح ف * ف و * فق * خيال * ع * و * ن * خيال * و * ونخرج من
 م * خطي * م ش * م ز * يوازيان * ح ق * ح ن * فلان زاوية
 ح ن د * اعظم من * ح ق د * فزاوية * م ر و * اعظم من * م ش ع *
 فخطتا * ز * ين * ش * و * ولان زاوية * ح د ن * قائمة * فح ن د *
 حادة فكذا * م ز و * المساوية لها * ثم ز ش * منفرجة * ثم ش * اعظم من
 م ز * وكان * م و * اعظم من * م ع * فنسبة * ش م * الى * م ع * اعظم من
 نسبة * زم * الى * م و * ونسبة * ش م * الى * م ع * كنسبة * ق ب * الى * ب ع
 لان * م ش * يوازي * ق ب * وكذا نسبة * زم * الى * م و * كنسبة * ن ف
 الى * ف * و * فنسبة * ق ب * الى * ب ع * اعظم من نسبة * ن ف * الى

ق و * ونسبة * ق ب * الى * ج ب * كنسبة * ق د * الى * ق ع * ونسبة
 ن ف * الى * ف و * كنسبة * ن د * الى * د و * كما تبين في الشكل الخامس
 والعشرين من فصل الخيال فنسبة * ق د * الى * د ع * اعظم من نسبة * ن د
 الى * د و * واذا تبين ذلك فاما نريد بعض الشكل ثلاثا * كثر الخطوط
 والحروف فيشكل وذلك دائرة * ا ب ج * وخط * د ق * ونقط * و *
 ح * ن * ونخرج من * د * عمودا على * سطح الدائرة * وليكن * د ح * و *
 مساويا * لد ح * في الشكل الاول فزاوية * ح د ق * قائمة والقدائرة التي
 يحدتها * سطح ح د ق * عظيمة والقوس التي يفرزها منها * ح د * د ق *
 مثل * ا ج * من الاول والنقطتان منها النظيرتان * ث ب ف * تنمكس منها
 صورتا * ع و * الى * ح * فق * خيال * ع * و * ن * خيال * و * ونخرج من
 و * عمودا * ر و * على * د و * في * سطح * ا ب ج * ونجمل * د * مركزا
 ونبعد * ع د * قوسا فهي * تقطع * ر و * على نقطتين * وليكونا * ر ه * والقوس
 د ع * ونصل * د ر * و * د ه * ونخرجها خارج الدائرة ونجمل * د *
 مركزا ونبعد * د ق * قوس * ط ق ك * (الشكل - ١١٩)

و لنقطع * د ر * د ه * على * ط ك * ونصل * ط ك * فيقطع * د ق *
 و ليكن على * ل * فزاويتا * ح د ك * ح د ط * قائمتان و سطحا هما
 يحدتان عظيمتين وضلعاهما يفرزان قوسين متساويين وكل من * د
 ر * د ه * مثل * د ع * فصورتا * ر ه * تنمكسان من القوسين الى
 ح * مثل * ع * وكل من * د ط * د ك * مثل * د ق * فط ك * خيالا
 ر ه * وتكون نسبة * ط د * الى * ط ر (١) كنسبة * ق د * الى * د ع *
 و كنسبة * ك د * الى * د ه * وكانت نسبة * ق د * الى * د ع * اعظم من

الشكل ١١٩





نسبة * ن * د * الى * د * و * فكذلك * ط * د * الى * د * ر * و * ك * د * الى
 د * و * ولان * د * ر * مثل * د * و * و * د * ط * مثل * د * ك * فطك * المستقيم
 يوازي * د * المستقيم فنسبة * ط * د * الى * د * ر * ونسبة * ك * د * الى * د * و *
 كنسبة * ل * د * الى * د * و * فل * د * الى * د * و * اعظم من * ن * د * الى * د * و *
 فل * د * اعظم من * ن * د * فن * اعنى خيال * و * بين * ل * و * خيال * و * ر * و *
 خط محدب يمر بنقط * ط * ن * ك * مثل * ط * ن * ك * (الشكل - ١٧٠) *
 (ي) ونفرض على * ن * و * نقطة * م * كيف افقت وندير على مراكز * م *
 يبعد * م * و * قوس * ص * وف * فيقطع قوس * ر * ع * على نقطتين وتكونا
 ص * ف * ونصل * د * س * ف * وننفذها حتى تلقيا قوس * ط * ق * ك * على * س *
 ي * وتبين كما مران * س * ي * خيالا * ص * ف * و * ن * خيال * و * خيال
 قوس * ص * وف * المقرة خط محدب يمر بنقطة * س * ن * ي * مثل * س * ن * ي *
 وبين ان خيال قوس * ر * ع * المحدبة خط * ط * ق * ك * المقعر وذلك ما اردناه *

ان قصد العالم

﴿ تذكرة ﴾

غان كان لكل من خطوط * و * ر * ع * ص * وف * خيال واحد فصورها
 على ما ينشأ وان كانت لها خيالات اخر فربما كانت شبيهة بهذه الخيالات
 وربما كانت بخلافها

﴿ تنبيه ﴾

فهيات سطوح المبصرات قد يدركها البصر في هذه المرأة على خلاف
 هيئتها اذا كانت اقطارها المستقيمة او المحدبة او المقرة يدركها بخلافها

﴿ تكملة ﴾

واما الاغلاط المركبة فيها فلي قياس ما ينشأها في المرايا السابقة *

﴿ الفصل الثامن ﴾

الفصل الثامن

في الاغلاط التي تمرض في المرايا الاسطوانية المقعرة عشرة مقاصد (١)

﴿ قول بجمل ﴾

الاغلاط العارضة في هذه المرأة شبيهة بالعارضة في الكرية المقعرة فلنمد
 الشكل الاول من الشكليات الموردين في اغلاط الاسطوانية المحدبة بحروفه
 وقد تبين فيه ان خطي * ج * ج ط * متماكان وكذا * ب * ب ك *
 و * ا * ا ح * وان خطوط * ط ج ك * ب ح ا * مجتمعة عند * ح *
 وان * ا ب ج * خط مستقيم في طول المرأة و * ج ر * ب ل * ا د *
 اعمدة على السطح المماس على * ا ج * و * ا ج * عمود على سطح مثلث *
 ك ع * و * ط ك * مثل * ك ح * و * ا ب * مثل * ب ج * ونقط * س
 ص ي * خيالات * ح ك ط * و * ص * اقرب الى * س * من خط * س
 ي * و * س ي * في سطح مثلث * و ح ط * و * و ح * و ط * متساويان
 وكذا * و س * و ي * ونصل * و ك * فيقطع * س ي * وليكن على * ق *
 وينصفه ضرورة ويكون في سطح مثلث * ك ع * اعني سطح دائرة
 ب * الموازية للقاعدة * فق * في سطح مثلث * ك ع * وفي سطح
 مثلث * س ي * فهو على الفصل بينها اعني * ب * فق * على استقامة
 * ب * وخطا * ح و ط * اعني خطي خيال * س ي * تحت نقطتي
 د ز * لانها العمودان الخارجان من * ح ط * على المماسين للقطعين اللذين
 نقطتا * ا ج * على محيطيهما فسطح مثلث * و ح ط * تحت سهم * د ل ر *

(١) ليس في النسخ بيان اوائل المقاصد الا - ٥ - و - ٦ - و - ٧ - وذكر الشارح

آخر الفصل ان المؤلف لم يبين المقصد بن - ٩ - و - ١٠ - هـ

ولا يمكن ان تكون نقطة من السهم ولو امتد الى غير نهايتها في سطح المثلث والالكان الواصل بينهما وبين نقطة من ح ط * في سطح المثلث والسهم يوازي ح ط * فيكون ايضاً في سطح المثلث وهو فوقه هذا خلف قالسهم اقرب الى * من سطح ح ط و * فسطح ح ط در * اقرب الى * من * وح ط * ونقطة * ص * في سطح ح ط * در * لانها على خط * ل * فص * اقرب الى * من * س ي * ولنخرج * ب * الى * ق *

(وبعد ذلك نقول) ان س ي * الموازي للسهم اذا كان في مبصر وكان البصر على ع * اتى على تغيير الاسطوانة والسطح المرتقى منها هو المقعر فانه يدرك س ي * في مرآة * ا ب ج * الاسطوانية المقعرة وتختلف خيالاته بحسب بعده من السهم وقربه منه وذلك لان * ب م * حادة * قل ب ق * حادة و * ب ق * في سطح دائرة * ب * ول ب * قطر الدائرة فه ب * يقطع الدائرة فق ب * في داخلية المرآة وكذلك ع ب * لان ع ب ل * حادة وزاويتا ع ب ل * ق ب ل * متساويتان ول ب * عمود على السطح المماس المار بنقطة * ب * فق * تنعكس الى س ع * من * ب * وقد تبين في الفصل الخامس من المقالة الرابعة ان السطح المماس للاسطوانة على ج * يكون تحت * ه * فه ج * يقطع السطح المماس فيقطع الخط المماس للقطع على ج * فيقطع القطع فيقع في داخل الاسطوانة في ج * في داخل تغيير المرآة وكذلك ط ج ع * تبين كما مر ان س ي * تنعكس الى ع * من ج * وكذا س * تنعكس الى ع * من * ا * وقد تبين في هذا الشكل عند الكلام على الاغلاط ان خطي

ح و * ط و * عمودان على سطحين مما - ين للقطعين المارين بنقطتي * ا ج *
 (اقول) لقطعة المارين بنقطتي * ا ج * ليست بموجودة في ذلك الموضع
 وليست بصواب ايضا لان * ح و * ط و * انما هما خطأ خيالي * ح ط *
 فيكونان عمودين على الفصل بين سطحى القطعين والسطحين المماسين
 للسطوانة على موقعى العمودين لا على * ا ج * اى تقاطع الانكاس
 (قال) نقيال * س * على * ح و * وعلى * ع ا * فح * خيال * س *
 وكذلك * ط * خيال * س * ونصل * ق ل * فلان صورة * ق *
 تنعكس الى بصر * ع * من محيط دائرة * ب * نقيال * ق * على
 ق ل * وعلى * ع ب * فهو عمود على نقطة تقاطعها وقد تبين في فصل
 الخيل عند الكلام في المرايا الكرية المقعرة ان خط الخيال رباعى
 خط الشعاع من وراء فصل الانكاس ودونه اما بينه وبين البصر وحيث
 مركز البصر او من ورائه وربما وازاه فيكون الخيال غير عمود وتبين ايضا
 ان خيال النقطة الواحدة ربما كانت واحدة وثنتين وثلاثا واربعا *

القطعة الواحدة

(هـ) فان كان خيال * ق ك * فيكون * ح ط * قطر خيال * س * واذا
 كان جميع خيالات * س * على * ح ط * فصورتها تكون خطا مستقيما
 وان لم يكن الجميع على * ح ط * فانه يكون قريبا من الاستقامة لان
 وسطه على استقامة طرفيه *

القطعة السائبة

(اقول) يعنى ان الوسط مع الطرفين ومركز البصر في سطح واحد *
 (قال - و) وان كان * ق * من وراء * ك * فان خيال * س * يكون
 مقعرا تقعره * يلى البصر *

القطعة السائبة

(ز) وان كان الخيال دون * ك * فان خيال * س * يكون محدبا متحدبيه

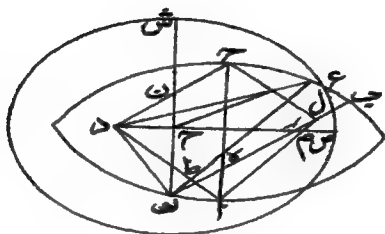
يمل البصر وان كان خيال * ق * و ١٠ احد اغيال * س ي * واحمر وان
كان متعدد افتد * بتلك الهدية و اطراف جميعها مجتمعة عند * ح ط
و او ساطها متفرقة و * ح ط * هو قطر الخيال على اى وضع و اى عضة
يكافى و يكون * ح ط * اعظم من * س ي * بقدر يسير *

الحاصل

فقد تبين ان خيالات الخطوط المستقيمة الموازية لسهم المرأة ربما كانت
مستقيمة ومعدبة ومقبرة وربما كانت الخيالات واحدة واكثر وايضاً
فلنمد الشكل الثانى من الشكلين المذكورين وقد تبين فيه ان * ب * ب * ح
متاكسان وكذا * ج * ج * ط * و * ح * ب * ط * ج * يتجهان الى * ل *
و زاوية * ح ب ج * حادة * فح * ب * يقطع السطح للماس على * ب * فيقطع
السطح الاسطوانة * ف ب * ل * تحت تقدير الاسطوانة وكذلك * ج * ل *
وكذلك * ب * ش * ج * ت * و زويتا * ل ب د * ش ب د * متساويتان
وكذا * ل ج د * د ج ت * فاذا كان * ش ت * فى مبصر وكان البصر
حيث * ل * و السطح المقعر من الاسطوانة صقيلاً فان * ش * تنعكس
الى * ل * من * ب * و * ح * و * م * يورد على الخط المماس للقطع * فح * هي
خيال * ش * وكذا تبين ان * ت * تنعكس الى * ل * من * ج * وخيالها
ط * ينصل * ل * و * فيقطع * ش ت * وليكن على * م * فم * هي فى السطح
المار بالسهم وبنقطة * ل * لان * ل * و * ك * هي فى هذا السطح * فك
و هو فى هذا السطح وانكاس * م * الى * ل * فيه ايضا و * از * هو
الفصل بين سطح الاسطوانة وبين السطح المار بالسهم وبنقطة * ل *
فانكاس * م * الى * ل * عن خط * ار * و ينصل * م * فهو فى هذا

السطح وكذا * ل * ونقطة * م * مرتفعة عن السطح المماس على * ا * فاز
اذا اخرج لقي * م * ل * فليقل * م * على * ي * و * ل * على * ن *
و * ن * فباين * ل * لان * ل * في داخل لتقيرو * ز * في السطح و * م *
مرتفعة عن السطح وقد تبين في برهان هذا الشكل ان دائرة * ب * ز ج
متوسطة بين * ح ط * وبين السطح الخارج من * م * الموازي للقاعدة الذي
فيه العمود الخارج من * م * على * ا * فالعمود يقع خارجا عن مثلث
م * ن * وفي جهة * ن * فزاويتا * م * ن * ا * حادثان فنخرج من * م *
عمود * م * ق * على * ا * ف * ق * من وراء * ي * بالقياس الى * ن * ونخرج
م * ق * في جهة * ق * ونفصل منه * ق * ص * مثل * ق * * فص * خارجة عن
سطح المرآة ومن وراء تقيرها و * ل * تحت التقيرو ونصل * ل * ص * فيقطع
ن * ق * وليكن على * ف * ونخرج من * ف * فر * موازيا للعمود * م * ق *
فهو عمود على * ا * وفي السطح المار بالسهم وبنقطة * ل * فهو قطر للدائرة
الخارجة من * ف * الموازية للقاعدة فهو عمود على السطح المماس المار
بان * ونصل * م * ف * فيكون مثل * ف * ص * فالزاويتان اللتان عند * م * ص
متساويتان ولان * ز * ف * مواز * ل * م * ص * فاللتان عند * ف * متساويتان
ف * ف * ل * متماكسان فصورة * م * تنعكس الى * ل * من * ف * وخواها
ص * ولان * ش * ت * ح ط * متوازيان وعمودان على السطح المار
بالسهم و * ب * ل * فالسطحان الخارجان منها القائم على السهم متوازيان
ويكون سطح * ش * م * ص * قائما على السطح المار بالسهم * ب * ل *
ف * م * ص * هو الفصل بين السطحين و * ا * ق * عمود على سطح * ش * م * ص *
وكذا * م * الاسطوانة * فص * في السطح الخارج من * ش * ت * القائم
على

الشكل ١٢٤



على سهم الاسطوانة الموازي للخارج من ح ط * كذلك * فص * خارجة
 عن ح ط * واقرب الى ل * من ح ط * وهي خيال * م * و ح ط
 خبالا * ش ت * خيال * ش م ت * المستقيم خط يمر بنقط * ح * ص *
 ط * مثل * ح ص ط * وجميعه من وراء المرأة ونقطة * ل * خارجة عن
 السطح الذي فيه * ح ص ط * فتقوس * ح ص ط * يظهر لبصر * ل *
 يننا ﴿ الشكل - ١٢١ ﴾ ولان * ف * على سطح الاسطوانة
 و ب ج * في داخل تغيرها وفي سطح مثلث * ل ح ط * نخط * ل ف ص
 ارفع من سطح المثلث * ر (١) * فص * يرى ارفع من ح ط * فيظهر
 ح ص ط * لبصر * ل * مقرا وايضا فليقطع الاسطوانة بسطح مائل على
 السهم وليحدث فيها قطع * ا ج * وقدئين في الشكل الاول من اشكال
 خيالات الاسطوانة المقعرة ان كل قطع من قطوع الاسطوانة فانه يخرج
 في سطحه عمود على سطح * باس الاسطوانة تنمكس الصور عن طرفيه فليكن
 ج ر ا ه * وليكن * ب ه ك * عمودا على خط * باس للقطع على * ب * ولنكن
 ب * قرية من * ج * ف ب ك * يقطع عمود * ج ر * وليكن على * * *
 وتكون زاوية * ب ه ج * حادة ونخرج من * ج * د * موازيا * ل ب ك *
 فزاوية * د ج ه * حادة * فيج د * في داخل تغير الاسطوانة ونجعل
 زاوية * ه ج ل * مثل * ه ج د * فيج ل * يلقي * ب ه * وليكن على * ل *
 ونفرض على * ل ه * نقطة * م * كيف اتفقت ونصل * ا م * فتكون زاوية
 م ا ج * حادة لان * ا م * في داخل القطع ونجعل زاوية * ج ا د * مثل * ج ا م *
 فاد * يلقي * ج د * لان الزاويتين عند * ا ج * حادثان فليقلعه على * د * فاد *
 يقطع * ب ك * وليكن على * ط * فاذا كان البصر حيث * د * فان صورة

ل * تنمكس اليه من * ج * و د ج * مواز لمودل ب * فيدرك * ل *
 حيث * ج * و صورة * م * تنمكس اليه من * ك * وتكون * ط * خيالها
 ونجيز على * د * سطحها موازياً للقاعدة فيقطع * سطح * ا ب ج * ونحدث
 دائرة ولتكن * س ع ص * فسطحها يقطع * ب ك * لانه يقطع * ج د * الموازي
 له وليكن على * ك * وليكن مركز الدائرة * ح * ونصل * د ح * وننفذه
 الى * ص * ونصل * ك ح * وننفذه الى * س * فدورة * ك * تنمكس
 الى * د * على تصاريف الاحوال من قوس * ص س * كما تبين في خيالات
 الدوائر فتتمكس من * ح * ونصل * ك ح * د ع * ح ع * فدع *
 يقطع * ح س * وليكن على * ن * فن * خيال * ك * ونصل * ك د *
 فيكون الفصل بين الدائرة و سطح القطع لان نقطتي * ك د * مما في
 السطحين فليس في سطح الدائرة من سطح القطع سوى خط * ك د * وما
 يتصل به * فنج * خارجة عن سطح الدائرة وكذا * ط * وهما في سطح
 القطع * و ن * في سطح الدائرة * و ر (١) * خيال * ل م * ك * خط يمر بنقط
 ج ط ن * فهو مقوس *

﴿حاصل ماسر﴾

فقد تبين من هذين الشكلين ان الخطوط المستقيمة الموازية لسهم الاسطوانة
 والموازية لقاعدتها والمائلة قد ترى مقوسة ومستقيمة ومعدبة * د * و * (٢)
 ولان * ط * خيال * م * و * ن * خيال * ك * فصورة * م * ك * منكوسة
 واذا كان الخط ايضاً في سطح الدائرة الموازية للقاعدة التي يمر سطحها
 بمركز البصر فقد تبين ان الصورة قد تكون منكوسة ومستوية فالصورة

(١) ليس هذان الحرفان في بعض النسخ * (٢) كذا في الاصول *

الشكل ١٢٢

اعمل الشكل الذي في الصحيفة السابقة

في هذه المראה قد تكون منكوسة ومستوية وايضا فلنعد صورة الشكل
الثالث من اشكال لغلط المرايا الكرية المقعرة بحروفه وليكن دائرة * ب
* را * في سطح اسطوانية مقعرة وليكن البصر حيث * د * فيكون خارجا
عن سطح الدائرة ويكون * ا * * ب * عمودين على سطحين مماسين
السطح الاسطوانة فيكون سطح مثلث * د ج * قائما على سطح الدائرة
لنكون * ج * عمودا عليه ويكون مارا بجميع السهم وبالبصر فكل من
سطحي * د ب ع * * د ا ع * المتقاطعين على خط * د ع * غير مار بجميع
السهم وليس في كل منها من السهم غير نقطة * ه * فيحدث كل منها قطعا
تعكس فيه الصورة * ج * (١) فصورة * ص * تنعكس الى * د * من * ب *
وصورة * م * من * ا * ويكون * ن * و * قطر خيال * م ص * وهو اصغر
من * م * ص * وكذلك نقطتا * ح ل * تنعكسان الى * د * من * ا ب *
ويكون * ط ك * قطر خيال * ح ل * وهو مثله * ا * (٢) ويكون * س ي *
قطر خيال * ف ق * وهو اعظم منه * د * (٣) وتكون هذه الخيالات جميعها
منكوسة واذا كان البصر على نقطة * ع * وكانت خطوط * س ي * * ط ك *
* ن و * هي المبصرات كان الاصر بالعكس فيكون قطر خيال * س ي * اصغر
منه (٤) وقطر خيال * ن و * اعظم * ب * (٥) وقطر خيال * ط ك * مساويا له
* ه * (٦) ويكون لجميع مستوية وقد تبين جميع ذلك عند الكلام على هذا الشكل
في ذلك الفصل ﴿ الشكل - ١٢٢ ﴾

تثنيه

تم اذا كان لكل واحد من طرفي قطر الخيال واحد وكان للنقطة من وسطه
عدة خيالات كان لذلك الخط عدة خيالات بعدة خيالات النقطة المتوسطة

وكذا اذا كان لكل من طرفيه اولا حد هما عدة خيالات ولنقطة من وسطه
خيال واحد كان للخط عدة خيالات بمدة خيالات النقطة المتطرفة - واذا
كان لكل من طرفيه اولا حد هما عدة خيالات ولنقطة من وسطه ايضا عدة
خيالات كان للخط من الخيالات بمدد خيالات اكثرها عددًا فاغلاط
الاسطوانية المقعرة شبيهة باغلاط الكرية المقعرة وذلك ما قصدناه *

﴿ الشكل - ١٢٣ ﴾

(اقول) لم يذكر المقصد التاسع والماشرو ذلك ظهرا اذا كان فصل
الانمكاس دائرة وكذالو كان قطعا عند التأمل *

﴿ قال تكلمة ﴾

واما الاغلاط المركبة فكما مر في سائر المراسم *

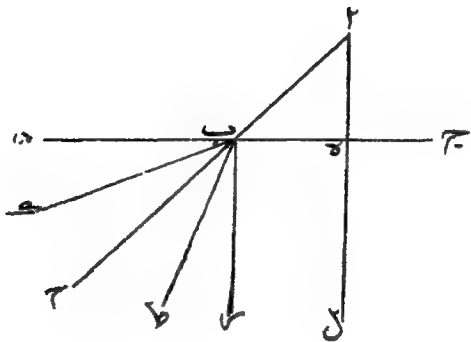
﴿ الفصل التاسع ﴾

في الاغلاط التي تعرض في المراسم المخروطة المقعرة عشرة مقاصد (١) *

﴿ قول مجمل ﴾

الاغلاط المارضة في هذه المراسم شبيهة باغلاط الاسطوانية المقعرة و * ز (٢)
لان الخطوط المستقيمة الممتدة في محاذاة طول المراسم المارة برأسها والقريبة
منها فانها قد ترى محدبة ومقعرة وقد ترى مستقيمة وذلك لانه اذا اعيد
الشكل الثاني من اشكال اغلاط المخروطة والمحدبة وجد قطر خيال الخط
المفروض فيها الذي هو خيال * اى * في داخل تغير المراسم والنقطة التي
تحت السطح المماس المار بالخط الذي منه تنعكس صورة الخط المستقيم
اعني نقطة * ف * اذا جعلت مركز البصر كانت جميع نقاط قطر الخيال
تنعكس صورها الى * ف * وخيالا طر في * اى * طر في * ح ط *

الشكل ١٢٣



وخيال النقطة التي في وسط * اى * يخلف مواضعها ويتبين ذلك كماينا
في الشكل الاول من اغلاط الاسطوانية المقمرة فخيال * اى * قد يكون
محدبا ومقمر * و * (١) وكذا يتبين كما تبين في الشكل الثاني من اغلاط
الاسطوانية المقمرة ان الخطوط المخاذية لمرض المرأة تكون صورها مقمرة
تغير امفرط * ح * (٢) والخطوط المستقيمة التي تكون في السطوح المارة بالسهم
ومركز البصر تكون خيالا تها مستقيمة ونريد الشكل الثالث من اشكال
اغلاط الكرية المقمرة بحروفه فاذا كانت * * * على السهم * و * ا * * ب *
خطي خيال وذلك ممكن لانها يمكن ان يحيطامع السهم بزوايتين حادتين
متساويتين وهما متساويان وسطح * ج * * د * مارا بالسهم ومركز
البصر وكل من سطحي * د ا م * د ب م * ما تلا على السهم وفصلاهما
قطعين وصوره نقاط * م ح ق * تنعكس الى بصر * د * من * ب *
وصور * م ل ف * من * ا ج * فيكون * ن و * خيال * م ص *
واصغر منه * ب * (٣) و * ط ك * خيال * ل ج * ومثله * ا * * و * (٤) * سى *
خيال * ف ق * واعظم منه * د * (٥) والخيالات كلها منكوسة * * (٦)
واذا كانت البصر حيث * ع * والمبصرات * ن و * ط ك * سى *
فالاحكام بعكس ذلك * .

الحاصل

فقد تبين ان الخطوط المستقيمة قد ترى في هذه المرأة محدبة ومقمرة
ومستقيمة ومقادير المبصرات اعظم منها واصغر ومساوية لها والصور
منكوسة ومستوية وتبين في فصل الخيال ان كل نقطة مبصرة في هذه

(٦ - ١) كذا ويحتمل ان هذه الاحرف في هذا الفصل والذي قبله علامات على

المقاصد ولكنها مشوشة كما ترى -

المرآة قد تكون لها خيال وخيالان وثلاثة واربعة فاغلاط هذه المرآة تشبه
اغلاط الاسطوانية المقعرة *

(اقول) لم يذكر المقصد التاسع والعاشر وانما ذلك الى المتامل *

﴿ قال تكملة ﴾

واما الاغلاط المركبة فيها فكما صر في سائر للرأيا والامثلة كما سبقت وذلك
ما قصد ناموهذا حين يحتم هذه المقالة حامدين لله على حسن توفيقه ومصلين
على نبيه محمد وآله بوعترته الطاهرين *

﴿ للمقالة السابعة ﴾

في كيفية ادراك البصر بالانطاف من وراء الاجسام المشقة الخاتمة الشفيف
لشفيف الهواء وهي سبعة فصول (١) صدر المقالة (٢) في ان الضوء
ينفذ في الاجسام المشقة على سحوت مستقيمة وينطف اذا صادف جسما
مخالف الشفف لشفيف الذي هو فيه (٣) في كيفية انطاف الاضواء
في الاجسام المشقة (٤) في ان ما يدركه البصر من وراء الاجسام المشقة
الخاتمة الشفيف لشفيف الذي فيه البصر اذا كان مائلا عن الاعمدة القائمة
على سطوحها هو ادراك بالانطاف (٥) في الخيال (٦) في كيفية ادراك
البصر للبصرات بالانطاف (٧) في اغلاط البصر التي تعرض من اجل
الانطاف *

﴿ الفصل الاول ﴾

قد ذكر في صدر المقالة الرابعة ان ادراك البصر للبصرات اما ان يكون
على ثلاثة اوجه بالاستقامة او بالانكاس او بالانطاف من وراء الاجسام
المشفقة الخاتمة الشفيف لشفيف الذي فيه البصر وبكل من هذه الوجوه

تدرك جميع معاني المبصرات وطى جميع الأنواع الابصار المفصلة في الفصل
الاخير من المقالة الثانية وقد بينا مباحث الرؤية بالوجهين الاولين وبقي لنا
البحث عن الثالث وهذه المقالة هي التي بحث فيها عنه مستقصى *

(اقول) وانا اذا اطلقت الجسم في هذه المقالة فأنما اريد به الجسم المشف
واذا اطلقت الضوء فأنما اريد به الضوء الممتد على خط مستقيم من المضيئ
و اذا قلت الجسم المخالف فأنما اعنى به المخالف في الشفيف لشفيف جسم
فرض فيه ضوء فاذا اضفت الجسم الى البصر او المبصر فأنما اعنى به الجسم
الذى يكون البصر او المبصر فيه *

﴿ الفصل الثانى ﴾

فى ان الضوء ينفذ فى الاجسام المشقة على سموت مستقيمة وينطف اذا
صادف جسما مخالفا خمسة مقاصد *

(اقول) ولبعضها (١) حمله لمائدة *

(قال - ا) ان الضوء ينفذ فى جميع الاجسام المشقة على سموت خطوط
مستقيمة وقد بين ذلك فى الهواء فى المقالة الاولى وبقي فى سائر الاجسام
كالماء والزجاج وسائر الاحجار المشقة *

(ب) الضوء اذا صادف جسما مخالفا فان كان عمودا على سطح المخالف
مستويا كان او كريا فانه ينفذ فيه على استقامة و الا فينعطف عن استقامته
و ينفذ فيه على خط يحيط مع الاول لونه مستقيما بزاوية وهى زاوية
الانطاف *

(ج) لتوهم من موقع الضوء على سطح المخالف عمودا عليه فى المخالف
وسطحا مستويا مارا بنقطتى مبدأ الضوء وموئمه فأنما على سطح المخالف

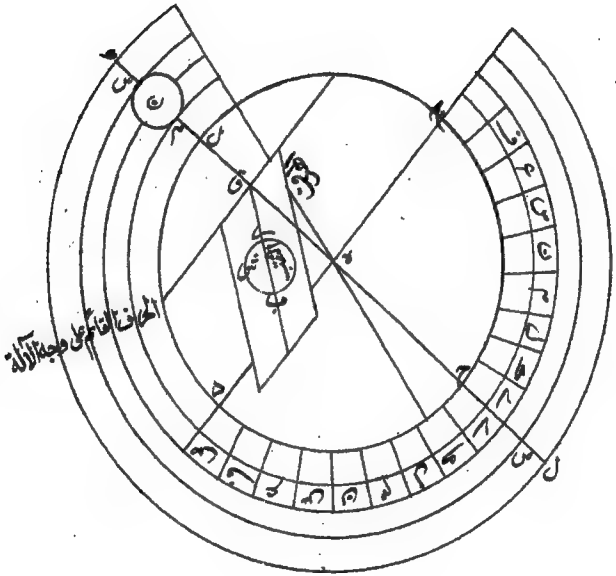
يعنى على السطح المستوى المماس لسطح المخالف على موقع الضوء فيكون العمود المذكور فيه وكذا الخط الذى عليه ينعطف الضوء في المخالف *
 (اقول) وانا اسمى السطح القائم سطح الانعطاف والخط خط الانعطاف والفصل المشترك بين سطح الانعطاف وسطح المخالف فصل الانعطاف وبين ان سطح المخالف اذا كان صقيلا فان الضوء ينعكس عنه وينعطف فيه ويكون سطح الانكاس بينه سطح الانعطاف *

(قال - د) وبمد ذلك فان كان جسم الضوء الطيف من المخالف كان انعطاف الضوء عن استقامته الى جهة العمود المذكور وان كان اغلظ فالى خلاف جهته *

(اقول) ولنبين الاربعة مع الخاس في مثال - فلتكن نقطة * ا * مبدأ الضوء وضوءها الواقع على سطح المخالف العمود * ا ه * والمائل * ا ب * وليخرج السطح المستوى المار بنقطتي * ا ب * القائم على سطح المخالف وليكن مستويا ايضا والفصل المشترك خط * ج د * فان كان الضوء عمودا على ج د * مثل * ا ه * فانه ينفذ في المخالف على استقامته * ك ا ل * وان كان مائلا * ك ا ب * فلنخرج من * ب * عمود * ب ز * في المخالف على ج د في المخالف ولنخرج * ا ب * الى ح * فان كان المخالف اغلظ فان ضوء ا ب * ينعطف من نقطة * ب * الى جهة * ب ر * ولا يصل اليه ابدا مثل ب ط * وان كان المخالف الطيف فينعطف الى خلاف جهة * ب ر * مثل ب ك * وزاوية الانعطاف * هـ * ح ب ط * على الاول و * ح ب ك * على الثاني *

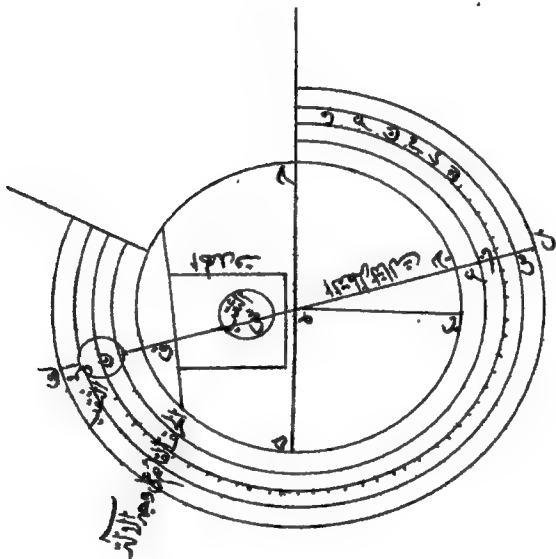
(هـ) زاوية الانعطاف تختلف من موقع ضوء عن مبدأ بينهما مثل * ب

الشكل ١٢٣



الشكل ١٢٢

هذه صورة وجه الآلة فتحة ليدن وظاهرها فيها اختلافات خصوصاً في شيا الخلد. (د)



عن * ا * صغراً وكبراً بحسب اختلاف الخالف في درجات النقط والخط
فان كان الغلط من الاول فكلياً كان اشد غلظاً كانت زاوية * ح ب ط *
اعظم وكلما كان اقل كانت اصغر وان كان اللف فكلياً كان اشد لطفاً كانت
زاوية * ح ب ك * اعظم وكلما كان اقل كانت اصغر وعلى ذلك ان كان السطح
الخالف كرياً * (الشكل - ١٢٤) *

قال وصف الآلة التي بها يتبر سائر معاني المقالة

يتخذ المتبر صفيحة من النحاس مستديرة قطرها ليس باقل من ثلث ذراع
وسمكها مقتدر قوى ولها حرف مستدير حولها قائم على سطحها على زوايا
قائمة ليس ارتفاعها باقل (١) من عرض اصبعين وفي وسط ظهر الصفيحة
شخص صغير اسطوانى مستدير قائم على سطح الصفيحة طوله ليس باقل
من ثلاث اصابع ويركب هذه الآلة في الشهر الذى يخرط فيه الخراطون
آلات النحاس ويركب احد منى الشهر في مركز الصفيحة والاخر
في وسط طرف الشخص الاسطوانى ويخرط الآلة خرطاً صحيحاً من
جميع جهاتها د

(اقول) وذلك يكون مثل ام الاسطرباب وهذه الآلة وجه وظهر وقد
وصفها وشكل الظهر دون الوجه وانا اضيف الى ذلك تشكيل الوجه ايضا
(قال) ثم ليجت في وجه الصفيحة قطري * ا ب * ج * د * متقاطعين عند
* على قوائم ثم يعلم عند قاعدة حرف الآلة نقطة * ر * ولكن بمدها عن
احد اطراف القطرين وليكن * ا * قدر اصبع ثم يخرج من هذه النقطة
قطراً لنا هو * ر ح * ثم يخرج من طرف هذا القطر عمودى * ر ك * ح ل *
على وجه الصفيحة في سطح حرف الآلة ثم يفصل من احدهما من عند النقطة

التي عند الوجه ثلثة خطوط متساوية متوالية طول كل نصف طول شميرة
وليكن * ر م * م ن * ن س * فيعلم على العمود ثلث نقط هي * م * ن *
س * سوى التي على وجه الصفيحة ثم يرد الآلة الى الشهر ويرسم فيها ثلث
دوائر متوازية على سطح الحرف تمر بالنقط الثلاث فيقطع العمود الآخر
بالدوائر الثلاث ويعلم عليه نقاط ثلث نظائر الاولى هي * ع * ف * ص * وتنفصل
خطوط كما عن الاول ويكون كل نظيرتين مثل * م ع * و * ن ف *
و * س ص * طرفي قطر لاحدى الدوائر الثلاث ثم يقسم الدائرة الوسطى
من الثلاث بثلاث مائة وسبعين جزأ وبادق من ذلك ان امكن ثم يثقب
في حرف الآلة قبا مستديرا مركزه النقطة الوسطى اعني * ن * ونصف
قطره بقدر واحد الخطوط الثلاثة فيباين (١) محيط الثقب الدائريين المتطرفين
ثم تحذف صفيحة لطيفة مربعة ذات سمك مقدرة طولها بمقدار ارتفاع
الحرف وعرضها قريب منه وليستو سطوحها الستة المتوازية بناية ما يمكن
فتكون نهايات السطوح خطوطا مستقيمة ثم ليستمد سطحها الذي يحيط به
طولها وعرضها وينصف عرضها ويصل بين منتصفيهما بخط ينصف السطح
طولا ثم يفصل من هذا الخط مبتدئا من احد طرفيه ثلثة خطوط متساوية
مساوية للثلاثة المذكورة المفصولة عن العمود فيعلم عليه ثلث نقط كما على العمود
ولتكن * ه * ش * ت * ثم يجعل النقطة الوسطى مركزا ويبعد احد الخطوط
دائرة فيباين (٢) النقطتين الاخيرتين ثم يجعل الدائرة ثقباف يكون كما في الحرف
قدرا ووضعا ثم ينصف نصف القطر الثالث الذي يلي ثقب الحرف ويميز على
المنتصف وليكن * ق * عمودا على القطر في وجه الصفيحة الاولى ثم يركب
الصفيحة الثانية على الاولى بحيث يركب سمكها على وجه الاولى واحد


عرضي وجهها الذي يلي الخطوط المفصولة على العمود الذي اجيزو نقطة متصفه على * ق * فاذا تحررت هذه النصبية انصقت الصغيرة بالكبيرة الصاغا ثابتاً ملتصحا فيتقابل الثقبان وضما ويكون الخط المستقيم الما ربع كزى الثقبين في سطح الدائرة الوسطانية من الدوائر الثلاث المتوازية وموازيا للقطر الثالث *

(اقول) وانا اذا قلت خط الثقبين فانما اريد به هذا والصفحة الثانية بمنزلة هدف الاسطرلاب *

(قال) واذا فرغ مما ذكرنا فليقطع من حرف الآلة الربع الذي اتصل بالقطرين الاولين الذي بين احدي نهايتيه وطرف القطر الثالث قدر اصبع وهو ربع * اج * ويسوى موضع القطع حتى يستوى مع وجه الصفحة ثم يتخذ مسطرة من النحاس طولها ليس باقل من ذراع وكل من عرضها وسماها قدر اصبعين ويسوى سطوحها الستة بتاية ما يمكن ويثقب في وسط احد سطحيها اللذين يحيط بها طولها وعرضها ثقباً قائماً على السطح الى الوجه الآخر بحيث يتهدم فيه الشخص الذي على ظهر الآلة تهند ما مستحكما ثم يركب الآلة على المسطرة ويدخل الشخص في ثقب المسطرة الى ان ينطبق سطح الآلة على سطح المسطرة وان ثقب ما يفضل من الشخص دخل فيه شظية من النحاس تمنعه من الخروج على مثال فرس (١) الاسطرلاب كان اجود فاذا انطبق فليقطع ما فضل من طرف المسطرة على قطر ظهر الصفحة لا نفرضنا المسطرة اطول منه بثلاث ذراع فاذا قطع الفضلتين فليرد هما الى طرفها بالتركيب بان يطبق احد وجهي الفضلة على ظهر الآلة ويجعل الفضلتين من فوق طرفي ما بقي من المسطرة ويكون ما يركب من كل

واحدة من الفضلتين على ثقبه المسطرة قد را صبع واحدة فإذا تحرر هذا الوضع فليلمح الفضلتين على طرفي المسطرة او يسرهما ثم ليتخذ مسطرة من النحاس طولها ليس اقل من نصف الذراع وعرضها نصف قطر الثقب الذي في حرف الآلة وسمكها مقدار قطر الثقب ويصحح المسطرة غاية ما يمكنه ثم يحذف من احد عرضيها قدر مثلث حتى يحيط نهاية طولها مع نهاية العرض بزواية حادة ويحمل عرضها الآخر قائماً على طولها على زاوية قائمة ثم ينصف هذا العرض ويخرج من المنتصف في وجهه المسطرة عموداً على العرض *

(اقول) وانا اسميه خط المسطرة *

(قال) فهذه المسطرة اذا طبقت وجهها على وجه العنقبة كان سطحها الاعلى في سطح الدائرة الوسطى واذا اقيمت على حرفها كان خطها في سطح الوسطانية وهذه صور وجه الآلة وظهرها والمسطرة  الشكل -

١٢٥ - ١٢٦ - ١٢٧ - *

﴿ كيفية العمل بها ويشتمل على اعتبارات سبعة ﴾

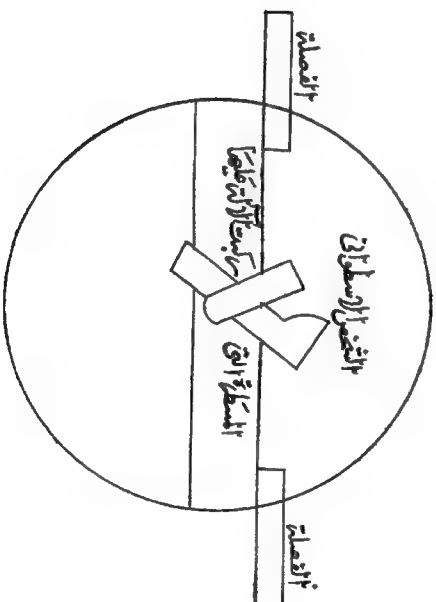
﴿ (١) اعتبار ما ذكر في الماء ﴾

يستمد المتبرناة قائم الحروف كحوض من حجر وما يماثله ويسوى حرفه حتى يكون السطح المار به مستويا ويحمل في قرار الاناء جسماً منقوشاً بين النقش ثم يسكب فيه ماء صافياً ويصبر الى ان تسكن حركته ثم يطلع على الاناء ويحمل بصره منه بحيث يكون الخط المتوهم بين بصره وبين ما في القرار عموداً على سطح الماء عند الحس ويحفظ هذا الوضع ويتأمل ما في قراره فانه يجد على ما هو عليه لو كان الاناء خالياً فيتحقق ان

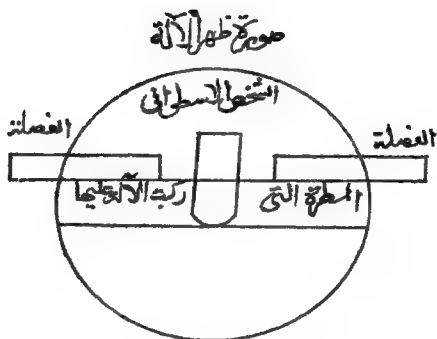
الاشبار الاول

الشكل ١٢٥

صوتية تظهر الآلة

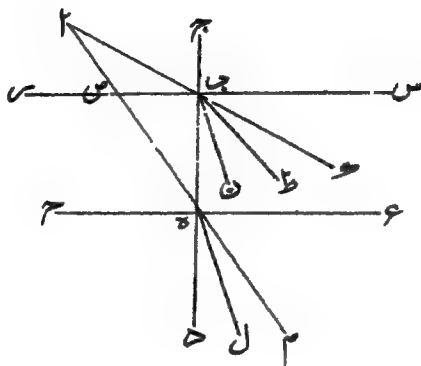


الشكل ١٢٥ هذه صورة تظهر الآلة في النسخة المليونية لك



الشكل ١٢٧

الشكل ١٢٤



ما يدركه في قراره اذا نظر اليه على ذلك الوضع ادرك ترتيب اجزائه على ماهو عليه ثم يضع الاناء موضعا تشرق عليه الشمس ويحرق ان يكون سطح دائرة حرف الاناء موازيا للافق وذلك يسهل بأن يرسم داخل الاناء قريبا من محيط حرفه وليكن بأقل من اصبع دائرة موازية لمحيط حرفه و يجمع الفصل المشترك بين سطح الماء و سطح حرفه ثم يدخل الآلة في الاناء على هيئة سطح يقام على سطح الماء الى ان تنطق الفضلستان على حرف الاناء وبصير نصف الآلة مع جميع المسطرة في داخل الاناء ثم يزيد في الماء او ينقص منه الى ان ينتهي الماء الى مركز الصفيحة ثم يدبر الآلة حول الاناء الى ان يستطل ما في داخل الماء من حرفها او بضه بما فوق الماء منه ثم يمسك المسطرة باحدى يديه ويدبر الآلة بالاخرى على قسها الى ان يحاذي ثقب الحرف جرم الشمس وينفذ ضوءها منه في الثقب الثاني الذي في الهدف وينفذ منه الى سطح الماء وليتحرا ان يكون وضع الضوء الذي على سطح الماء من الثقب الثاني وضعاً معتدلاً *

(اقول) ليكون مستدير الشكل حسا *

(قل) فاذا انحدر هذا الوضع فيرفع يديه عن الآلة ويمود الى وضعه المحفوظ اولاً وينظر الى قرار الماء من الربع المقطوع لبعد الضوء النافذ من الثمين على باطن حرف الآلة كدائرة مركزها على محيط الوسطانية ويكون محيطها متجاوذاً عن الدائرتين المتطرفتين قدر ايسير اعلى التساوي ثم يتمد عوداً دقيقاً كاخلاصة و ماشاً بها او يلصقها بظاهر الثقب الاعلى كالمنظر له وينظر الى الضوء الذي في داخل الماء والذي في سطح الماء فانه يرى ظلها كالمقطر للضوءين وكذلك ان جعلت الاخلاصة نصف قطر فانه يجد ظلها

كذلك فطرف ظلها على مركزى الضوء ن وعلى اى وضع جعلها من الاوتار وانصافها واجزائها فانه يرى ظلها كذلك وكذا ان جعل الخلالة على الثقب الثانى باى وضع شاء فيتين من هذا الاعتبار ان الضوء انما يصل الى مركز الضوء الداخلى من مركز الضوء الذى على سطح الماء فان كان الضوء الذى فى سطح الماء خفيفا ليدخل المسطرة الدقيقة فى الماء ويلصق حرفها بـ سطح الصفيحة ويجعل وجهها الذى فيه الخط يلى سطح الماء ويحركها حتى يصير سطحها مع سطح الماء واذا كانت المسطرة قائمة على حرفها فان خطها فى سطح الدائرة الوسطى وعند هذا الوضع يظهر الضوء الذى فى سطح الماء على سطح المسطرة ومركزه على خطها فاذا اعتبر حاله بالخلالة تبين ان مركزه على خط الثقبين وكان سطح الماء مارا بمركز الصفيحة فكذلك سطح المسطرة فيبعد مركز الضوء من مركز الصفيحة مثل نصف عرض المسطرة فمركز الضوء هو مركز الدائرة الوسطى ثم ينبغي ان يرفع المسطرة ويلصق وجهها الذى يقابل الوجه الذى فيه الخط بـ سطح الصفيحة ويجعل زاويتها الحادة عند مركز الضوء الداخلى اعنى الزاوية التى فى وجه الخط ويحرك المسطرة حتى يصير الحد الاسفل منها مارا بمركز الصفيحة فيكون حدها الاعلى الموازى للاسفل الموضوع طرفه على مركز الضوء الداخلى مارا بمركز الوسطى فتكون النقطة من حدها الاعلى التى فى سطح الماء هو مركز الدائرة الوسطى فهو مركز الضوء الذى فى سطح الماء والحد الاعلى قطرا للوسطى فاذا تحرر هذا الوضع فليتمد خلالة طويلة يد اخلها فى الماء ويجعل رأسها على نقطة من الحد ويتأمل الضوء الداخلى فانه يمد ظل الخلالة قاطعا للضوء ورأسه عند قرنة المسطرة التى عند مركز الضوء ثم يغير وضع الخلالة ورأسها

و رأ سها في موضعه فيتغير وضع الظل من الضوء الداخل فظل رأس الخلالة
غير مفارق عن مركز الضوء ثم يرفع الخلالة فيعود الضوء الى موضعه وكذا
ان جعل الخلالة على عدة مواضع من الحد واعتبر كما ذكر وجد الامر على
ما ذكر فتيين واضحا ان الضوء الوارد الى مركز الضوء الداخل هو من
مركز ضوء السطح على سمت الخط المستقيم الذي هو حد المسطرة واذا كان
فتبين المقصد الاول في الماء وينبئ للمعتبر ان يعلم على مركز الضوء الداخل
علامة باقية بخدشة من حديد ونحوه واذا تأمل مركز الضوء فانه وان
كان على الوسطى لكن لا يجده على موازاة القطر الثالث اعني على عمود
ح ل بل يجدي بين طرف قطر الوسطى اعني ف ف وبين مركز الضوء
بعدا محسوسا واذا تبين له ذلك فينبئ ان يداخل المسطرة الدقيقة في الماء
ويلصقها بوجه الصفيحة ويجعل حد المسطرة على مركز الصفيحة ويحرك
المسطرة الى ان يصير حدها قائما على سطح الماء عند الحس ثم تأمل فانه يجدي
مركز الضوء الداخل فيما بين حد المسطرة وبين ف ف وليعلم ايضا عند
طرف المسطرة علامة باقية فتبين ان الضوء قد مال عن استقامة قطر
الوسطى اعني خط الثقبين الى جهة العمود الخارج من موقع الضوء وليس
هذا الانطاف في الهواء ولا في الماء فبقي ان يكون عند سطح الماء وهو
من المقصد الثاني - ولان طر في الخط الذي انطف عليه الضوء في سطح
الوسطى وكذا طرفا العمود الخارج من موقع الضوء نقط الضوء اعني خط
الثقبين والعمود الذي انطف عليه جيما في سطح الوسطانية وهو من المقصد
الثالث - ثم الانطاف المذكور انما يوجد اذا كان الضوء النافذ من الثقبين
مائلا على سطح الماء فاما اذا كانت الشمس عند سمت الرأس والضوء قائم

على سطح الماء فيوجد نافذا على استقامة الى * ف * غير منقطع وهذا
ايضاً من المقصد الثاني - ومساكن هذا الاعتبار واولاها لا تخفى على اهل
هذا العلم .

الاختبار الثاني

٢ - اعتبار ما ذكر في الزجاج اذا كان مستوى السطح
يخضع المتبر عدة قطع من الزجاج النقي الصافي ولتكن كلها مكعبة متساوية
في غاية ما يمكن من الصحة طول كل ضلع قطر القبة ولتسو سطوحها
باخذ غاية ما يمكن ثم اجعل جلاءاً شديداً ثم ليخرج في وسط الصفيحة
قطر مة اطع للثالث على قوائم وليرسم بالحديد ليقى اثره ثم يركب احدى
الزجاجات على وجه الصفيحة بان يطبق احد سطوحها على وجهها وواحد
من اضلاعها على القطر الخارج ويحمل منتصف الضلع عند مركز الصفيحة
وجسم الزجاجات مما يلي الثمين فيصير خط الثمين ما را بوسط سطح
الزجاجة فاذا تحرر هذا الوضع الصق لزجاجة بالصفيحة الصاقاً ثابتاً وليكن
سهل الفك اذا اريد ثم يأخذ الثانية ويجعلها من وراء الاولى اعني مما يلي
اليمين ويلتصق - سطحها على - سطح الصفيحة بحيث بنصفه القطر الثالث على
موازاة ضلعه اسوازين ويلمصق احد سطوحها انما سطح الزجاجات
الاولى ثم يلصقها بالصفيحة كاصاق الاولى ويفعل مثل ذلك بعدة من
الزجاجات الى ان ينتهي الى الهدف او يقرب منه بحيث لا يبق موضع
زجاجة اخرى فيكون حيث ذلك القطر الثالث ما را باو ساط سطوح
الزجاجات كلها وارفع الزجاجات ضلع قطر القبة فيكون خط الثمين
ما را بمرآة سطوح الزجاجات قائماً على السطوح كلها ثم يستند المسطرة
الدقيقة فيثبتها على حرفها في وسط الصفيحة ويجعل وجهها مما يلي الزجاجات
الاولى

الاولى ونهاية طول المسطرة قاطمة للقطر الثالث على قوائم فاذا تحرر هذا الوضع الصق المسطرة بالصفحة الصافا ثابتا سهل الفك فيكون اذن خط الثقين قاطعا لخط المسطرة على قوائم وهما معافى سطح الوسطانية ثم ليركب الآلة في الاناء المقدم ذكره المحرر وضعه من الافق وليكن خايا من الماء وليضع الاناء في الشمس ويدبر الصفحة على نفسها الى ان ينفذ ضوء الشمس من الثقين على الزجاجات ثم ينفذ منها الى وجه المسطرة ويكون وجه المسطرة حينئذ مستظلا بحرف الآلة من فوق فيظهر عليه الضوء ويتأمل فانه يجد مركز الضوء على خط المسطرة ثم لياخذ خلاله وليضع طرفها على مركز ثقب الحرف فانه يرى ظل طرفها عند مركز الضوء على وجه المسطرة وعند ذلك فلينقط على طرف الظل الذى في وسط الضوء الذى على المسطرة نقطة بالسواد فتكون على خط المسطرة وكذا اذا اعتبر (١) ظل الخلالة من وضعها على الثقب الثانى او على الضوء الذى على سطح الزجاجات مما يلى الثقب الثانى وكذلك ان نقط بالسواد نقطة وسط الضوء الذى على سطح الزجاجات فانه يرى ظلها عند وسط الضوء الذى على وجه المسطرة حيث النقطة المماثلة فبين من ذلك ان ضوء خط الثقين يمر بوسط الزجاجات ويتنهي الى مركز ضوء المسطرة فاذا تم هذا الاعتبار فيقطع الزجاجات التى تلى الثقب الثانى ويتأمل الضوء ويبتدر مثل اعتباره اولا فانه يجد الاسر كما وجده اولا وكذلك يقطع الثانية والثالثة الى آخرها وفى كل مرة يعتبر اعتباره ليجد كما وجده فبين له من ذلك ان ضوء الثقين قد مر بمراكز سطوح جميع الزجاجات على استقامة فالضوء ينفذ في الزجاج ايضا على سموت خطوط مستقيمة واذا كانت عمودا على سطحه المستوى فانه

ينفذيه على استقامة وذلك من المقصد الاول والثاني

﴿ ٣ - اعتبار النفوذ اذا كان سطحه كريا ﴾

ليتخذ نصف كرة من الزجاج او البور في غاية ما يمكن من الصحة والصفاء والجلاء و أبكن نصف قطرها اقل مما بين الهدف و مركز الصفيحة ثم اخرج في قاعدتها قطرا ويفصل عنه من عند مركزها خطا مساويا لقطر النقب ويخرج في القاعدة من موضع الفصل وترايكون عمودا على القطر ثم لقطع الزجاج بالخرط والحك على هذا الور بسطح قائم على قاعدة الزجاجاة ويقدر الزاوية التي بين السطحين بزاوية قائمة تعمل من النحاس ويحمر القطع بنارية ما يمكن ويجلو موضع القطع فيكون الفصل المشترك بين سطحى القطع والقاعدة القائم احدهما على الآخر خطا مستقيما هو الور المخرج اولاً والخط الواصل بين مركز الكرة ومتصف الفصل عمودا على سطح القطع وليلم على المتصف علامة ثم يركب هذه الزجاجاة على الصفيحة ويجعل حد بينهما يلى التبيين ويطبق سطح القطع على وجه الصفيحة والفصل على القطر المخرج القائم على القطر الثالث ومتصف الفصل على مركز الصفيحة فاذا تحرر هذا الوضع يلصقها بالصفيحة الصا قاناً بتاتم يركب المسطرة للدقيقة على وجه الصفيحة مواجهة لقاعدة قطعة الكرة الزجاجية كما ركبت في الاعتبار المتقدم ويضع الآلة في الاناء والانهاء في الشمس كما سر ويتأمل الضوء الذى على وجه المسطرة ويستبر بظل الخلالة كما اعتبر فانه يجحد الامر كما وجد وذلك ان الضوء تهذ في الزجاجاة على خط مستقيم وهو في هذه الحالة اعنى ضوء التبيين عمود على سطح الزجاجاة الكرى نافذ فيها على استقامة وانما قلنا ان الضوء عمود على سطح الكرة لان هذا الضوء مواز للقطر الثالث والبعاد

والبعد بينهما بقدر قطر الثقب وكذلك الخط الخارج من مركز الكرة الزجاجية الى مركز الثقب والخطان اعني الضوء والخط الخارج معاً في سطح الوسطانية فالضوء يمر بمركز الكرة فيكون عموداً على سطحها ثم ينبغي للمعتبر ان يرفع المسطرة ويتأمل الضوء فانه يجده على حرف الآلة ومركزه على للفصل المشترك بين الخط القائم على طرف القطر الثالث ومحيط الوسطانية اعني * ف مركز الضوء الذي على حرف الآلة ومركز الكرة ومركز الثقب جميعاً على خط واحد هو قطر الوسطانية وبين ان هذا الضوء قائم على قاعدة نصف الكرة وعلى سطح الهواء المتصل به فان سكب الماء في الاناء الى ان يصل الى الزجاجية وتجاوزها ووضع الاناء في الماء كما ذكر فانه يجد مركز الضوء ايضاً على طرف قطر الوسطانية وان قلع المعتبر الزجاجية وعكس وضعها اعني انه جعل قاعدتها مما يلي الهدف والفصل المشترك بين القاعدة وسطح القطع قاطعاً للقطر الثالث على قوائمه ومتصفة على القطر وتأمل الضوء الذي عند حرف الآلة فانه يجد مركزه على طرف قطر الوسطانية فتبين نفوذ الضوء في الزجاجية على استقامة وكذلك لو سكب الماء في الاناء الى ان يبلغ الزجاجية فتبين من جميع الاعتبار ان الضوء اذا لقي جسماً مخالفاً وكان عموداً على سطحه فانه ينفذ فيه على استقامة سواء كان اغلظ او اल्प *

﴿ ٤ ﴾ اعتبار النفوذ اذا كان الضوء ما تلا

ينبغي ان يقلع الزجاجية ويردها الى الصفيحة ويجعل السطح المستوي اعني القاعدة مما يلي الثقين ووسط الفصل على القطر الثالث والقطر ما تلا على الفصل الى الجهة التي كانت ميله اليها عند اعتبار الماء فيكون العمود الخارج من مركز الكرة على سطح القاعدة الممتدة في جسم

الزجاجة ما تلا عن خط الثقبين نحو هـ ثم يلصق الزجاجة على الوضع المذكور ويضع الآلة في الاناء والاناء في الشمس ويعمل العمل المذكور ويتأمل الضوء الداخل فانه يجد مركزه على محيط الوسطانية لكن لا على * ف * بل ما تلا عنه الى جهة العمود وضوء الثقبين يصل مستقيما الى مركز الكرة وينفذ فيها مستقيما فيكون نفوذه على سمت قطر من اقطار الكرة فيكون عمودا على سطح الكرة فينفذ في الهواء المماس لها داخل الآلة على استقامة فلو كانت استقامة القطر استقامة الضوء الذي في الثقبين لكان مركز الضوء الداخل * ف * ولما لم يكن دل على انه يتعطف عند سطح الزجاجة المستوي الى الجهة المذكورة اعني جهة العمود اخرج من موضع الانعطاف على سطح المخالف وذلك من المقصد الرابع *

الاختبار الثاني

﴿٥﴾ اعتبار المذكور بوجه آخر ﴿﴾

ينبغي ان يطلع الزجاجة ويركبها بالعكس اعني انه يجعل محدها مماسيا الى الثقبين ويجعل وسط الفصل المشترك على مركز الصفيحة والفصل ما تلا على القطر الثالث ويلصق الزجاجة الصاقا ثابتا ويخرج من مركز الصفيحة خطا في وجهها عمودا على الفصل فيكون عمودا ايضا على سطح القاعدة ثم يدخل الآلة في الاناء ويضعها في الشمس ويعمل عمله ويتأمل الضوء الداخل فانه يجد مركزه على الوسطانية لا على * ف * بل ما تلا عنه الى ضد جهة العمود الخارج من مركز الصفيحة وهذا الضوء يمتد في الزجاجة على استقامة ضوء الثقبين لان خط الثقبين يمتد مستقيما الى مركز الوسطانية وهو مركز الكرة بينه فالخط عمودا على سطح الكرة فينفذ

فينفذ فيها مستقبها ولصكونه غير متناه الى * ف * فهو منطف عند مركز الكرة من سطح القاعدة ولانه منطف الى ضد جهة العمود وهو نافذ في الهواء من الزجاج والهواء اللطفتين ان الانطاف اذا كان من الاغظ الى اللطف فانه يكون الى خلاف جهة العمود وذلك من المقصد الرابع وان سكب في الاناء ماء الى ان يبلغ مركز الصفيحة وتأمل الضوء وجد على مثل الحالة الاولى الا ان يدمر مركز الضوء عن * ف * يكون اقل مما كان في الهواء والماء اغظ من الهواء واللطف من الزجاج فتبين ان الضوء اذا انطف من الاغظ في اللطف فكما كان المنطف فيه اقل لطافة كانت زاوية الانطاف اصغر وهذا من المقصد الخامس وعلى جميع مراتب اللطافة فان الانطاف يكون الى ضد جهة العمود *

﴿٦﴾ الاعتبار بوجه آخر

ينبغي ان يقلع لزجاجة ثم يركبها على وجه الصفيحة بحيث تكون حداثتها بما يلي الثقبين وسطح قطبها منطبقا على وجه الصفيحة والفصل على القطر القائم على القطر الثالث ووسط الفصل خارجا عن مركز الصفيحة ويلصق الزجاج ويقيم المسطرة الدقيقة على حرفها على وجه الصفيحة تحت الزجاج موازيا للقطر القائم واجهة الزجاج فيكون خط الثقبين غير متناه الى مركز الكرة بل يكون عن جنبه منها ويكون ما ثلا كذلك على سطح الكرة ثم يضع الآلة في الاناء والانهاء في الشمس على الوضع المذكور ويعمل عمله ويتأمل الضوء على وجه المسطرة فانه يجد مركزه على الخط لكن لا على استقامة خط الثقبين بل ما ثلا عنه الى الجهة التي فيها مركز الزجاج نقط الثقبين قائم على قاعدة الزجاج لانه مواز لقطر الصفيحة القائم على القاعدة فضوء

الثقيين لو امتد على استقامة في الزجاجة الى سطحها المستوي كان يمتد على استقامة في الهواء ايضاً وكان مركز الضوء على استقامة واذا ليس فهذا الانعطاف لا يكون الا عند سطح الزجاجة الكرى وهو على الطريقة المألوفة اعني انه منطف الى جهة العمود *

(واعلم) ان الضوء عند خروجه من سطح القاعدة يكون منطفاً الى ضد جهة العمود الا انه اذا كانت المسطرة قريبة جداً من سطح الزجاجة فليل

لا يكون يناعد الحس *

﴿ ٧ ﴾ الاعتبار بوجه آخر

ينبغي ان يقلع الزجاجة ثم يركبها على وجه الصفيحة بحيث يكون سطح قاعدة تمامي الثقيين والفصل منطبقاً على القطر القائم ووسطها خارجاً عن مركز الصفيحة ويلصقها ويعمل كما عمل ثم يتأمل الضوء فانه يجد مركزه على محيط الوسطانية لكن لا على * ف * بل مائلاً عنه الى الجهة التي فيها مركز الكرة ولما كان خط الثقيين عموداً على سطح القاعدة فالضوء ينفذ فيها على استقامة الى سطحه (١) الكرى فلو نفذ في الهواء على تلك الاستقامة لكان مركز الضوء * ف * ولما كان مائلاً عنه الى الجهة المذكورة والعمود القائم على موضع الانعطاف من سطح الكرة مائل عن * ف * الى خلاف تلك الجهة فهذا الانعطاف هو الى ضد الجهة التي فيها العمود وان سكب في الاناء ماء وجعل الماء دون مركز الصفيحة وفوق موضع الانعطاف من سطح الكرة وجد الانعطاف كما وجدته الا ان مركز الضوء يكون اقرب الى طرف القطر اعني * ف * فذلك انما هو لكون الماء اقل لطافة من الهواء فزاوية الانعطاف فيه اصغر منها في الهواء *

﴿ نعمة البرهان على جميع المقاصد ﴾

واذ قد وجدنا هذه الاحوال في ضوء الشمس علمنا انها من خواص الضوء مطلقا لما قد تبين في المقالة الاولى ان من خاصية الضوء الامتداد على سموت مستقيمة ذاتيا كان او عرضيا قويا كان او ضعيفا ويمكن ان تعتبر هذه الممانى في الاضواء العرضية اذا فرضنا يتامظا فيه ثقب مقدر يدخل منه ضوء النهار بالآلة المذكورة والاعمال المشروحة *

﴿ تكملة المقاصد ﴾

وقد تبين في المقالة الاولى ان كل ضوء في جسم مضيء ذاتيا كان او عرضيا قويا كان او ضعيفا فان الضوء يمتد من كل نقطة منه على كل خط مستقيم يصح ان يمتد من تلك النقطة في الجسم الذي هو فيه فتبين من جميع ما بيناه بالقياس والاعتبار ان كل ضوء في جسم مضيء فان كل نقطة منه يمتد منها ضوء في الجسم المماس لها على كل خط مستقيم يصح ان يمتد منها واذا صادفت جسما غائفا لقا نعمة على سطح المخالف تنفذ فيه على استقامتها والمائلة تنعطف الى آخر الاحكام المذكورة *

(اقول) فان قيل على المقدمة الاولى التي ذكر تقدمها اذا كانت كذلك فاذا استضاء سطح الماء في الاناء عن ضوء الثقب قدر دائرة فكان من الواجب ان يستضيء جميع اجزاء الماء وجميع سطح حرف الآلة الذي في الماء من ذلك الضوء على السواء فلم يرى الضوء عن حرف الآلة قدر تلك الدائرة ولا يرى ضوء مثله في سائر اجزاء الماء وسطح الحرف قلنا ذلك الضوء الذي يراه هو الضوء الاول الذي يمتد من نفس النير والذي تستضيء به سائر اجزاء الماء فذلك ضوء ثان يمتد اليها من الدائرة المضيئة من سطح

الماء والضوء الاسطوانى النافذ فى الماء الى قراره وذلك مشاهد فانا نرى عيانا استضاءة جميع اجزاء الماء عند استضاءة قدر يسير من سطحه وتقوّد ذلك الضوء فيه الا انها اضعف بكثير من استضاءة الجزء من حرف الاناء بالضوء الداخلى *

(فان قيل) ذلك الاستضاءة باى وجه من الوجوه الثلاثة *

(قلنا) بالاستقامة فقط *

﴿ قال لية الانطاف ﴾

فالمالية الانطاف على النحو المذكور فى ان الضوء ينفذ فى الاجسام المشقة بحركة فى غاية السرعة بحيث تخفى عن الحس كما قد تبين فى المقالة الثانية ولان اللفظ من موانع الحركة فالحركة فى اللطيف اسهل منها فى الغليظ والجسم المشفى يمانع الضوء بحسب ما فيه من اللفظ لان كل جسم طيمى فانه لا يخلو من غلظ وذلك ان الصفاء والشفيف ليس له غاية فى التخيل وهو فى الاجسام الطبيعية ينتهى الى غاية لا يصح ان يتجاوزها فالاضواء تنفذ فى الاجسام بحسب شفافيتها وتما نهما الاجسام المشقة بحسب غلظها فاذا صادف الضوء فى هوذه جسما غلظ كانت مما نعت حركة الضوء اشد من مما نمة الجسم اللطيف الذى امتد فيه واذا مانع الحركة تغيرت ضرورة فان كانت المانمة قوية ردت الحركة الى الجهة المضادة ولم يمكن للمتحرك حينئذ النفوذ فى الجهة التى كان متحركا اليها والمتحركات الطبيعية التى تتحرك على استقامة اذا هذت فى جسم من الاجسام المنفصلة فان تموذها على العمود القائم على سطح الجسم يكون اسهل وهذا المعنى يوجد مشاهدة فان انسانا لو اخذ لوحا رقيقا فسد به ثقبيا واسعا وسمره من جوانبه واخذ

واخذ كرة من الحديد ووقف مقابلا للوح ورمى بالكرة على اللوح بقوة قوية وتحركت وان تكون حركتها على العمود القائم على سطح اللوح فان اللوح ينحرق وتنفذ الكرة فيه اذ اللوح فرض رقيقا والقوة قوية وان تحركت ان تكون حركة الكرة على خط مائل على سطح اللوح والقوة بحالها فان تلك الكرة تزلق على اللوح ولا تنحرفه اذا لم يكن في غاية المرونة وتميل عن جهة حركتها الى جهة اخرى وكذلك ان اخذ سيفا وضرب به عودا قويا بحيث يكون حد السيف قائما على سطح العمود فانه يقطع العمود وان ميل السيف لم يقطع بل ربما قطع بعضه وربما انقلب السيف وكلما كان اميل كان تأثيره في العمود اضعف وامثال ذلك كثيرة فبين من هذا الاعتبار ان الحركة على العمود اسهل واقوى وان ما كان من المائل اقرب الى العمود كان الحركة عليه اسهل مما بعد فالضوء اذا صادف جسما مشفا اغلظ فانه لتلظفه بمانته من النفوذ في جهة حركته وليست الممانعة في غاية القوة فليس يعود في الجهة التي يصيرك منها فان كانت حركة الضوء على سطح المشف نفذ على استقامته لقوة الحركة وان كانت على خط مائل فلا يضمنها فيميل الى جهة هي اسهل نفوذا واسهل الحركات على العمود ثم على ما هو اقرب منه فالاقرب ولان الحركة المقروضة هي على خط مائل على سطح المشف فهي مركبة من حركتين حركة في جهة العمود النافذ وحركة في جهة العمود الثاني على العمود الاول عند مبدأ النفوذ ولما عاتبه غلظ الجسم عن النفوذ مستقيما وليست بممانسته في غاية القوة فزعم ان يميل الى الجهة الاسهل وهي لما لم تكن الجهة التي اليها الحركة اولا لمكان الممانعة ولا جهة العمود على سطح المشف لمدى بطلان الميل الى جهة العمود الثاني بل انما اعتاق عنها احتياقا فقط فوجب ان يميل الى جهة بين الجهتين

وينطف عن استقامته الى جهة العمود القائم على سطح المشف النافذ من موقع الضوء وكذلك اذا تحرك الضوء في جسم مشف غليظ ثم صادف جسما اللطيف وخرج من التليظ كلفت حركته اسرع واسهل واذا كان مائلا على سطح المشف فحركته مركبة من الحركتين المذكورتين فتكون مماثلة الجسم الاغظ له عن الجهة التي اليها يخرج العمود الثاني اشد فاذا خرج ونفذ في اللطيف كانت الممانعة اضعف وكانت حركته في تلك الجهة اقوى فينطف لذلك الى خلاف جهة العمود *

(اقول) وانما اعتبر الممانعة عن الجهة التي اليها يخرج العمود الثاني دون الاول لانه لاممانعة عن جهة الاول اذ ذلك اقوى الحركات واسهلها وانما الممانعة مقصورة على الحركة الثانية هذا ما ذكره ابن الهيثم رحمه الله في لية الانطاف على النحو المشروح ولا يخفى انه كلام خطابي ويان تمثيليا واما مثله بالسيف فذلك مخالف لما يستدعه مزاو لو السيوف فانهم يرون ان السيف اذا لم يكن مائلا فلا قوة لضربه وانما قوتها عند ما يكون حده مائلا على ضربيته *

الفصل الثاني

﴿ الفصل الثالث ﴾

في كيفية انطاف الضوء في الاجسام المخالفة سبعة مقاصد *

﴿ مقدمة ﴾

قد تبين ان الضوء اذا انطف في جسم فان خطيه اللذين امتد على احدهما وانطف على الآخر في سطح واحد وهو عند الاعتبار المذكورة سطح الوسطانية وهذا السطح قائم على سطح الافق لكونه موازيا لوجه الآلة ثم لظهوره انهم لسطح المستطبة المربعة وهو قائم على سطح الفصلين المنطبق على

على سطح حرف الا فاء الموازى لسطح الماء الموازى للافق فالضوء الممتد في الهواء المنعطف في الماء يكون ابدأ في سطح مستوي قائم على الافق وعلى سطح الماء ومن الاعتبار المذكورة بالزجاج والماء يظهر ان خطي الامتداد والانعطاف ابدأ يكونان معاً في سطح مستوي قائم على سطح للشف الثاني وكذلك اذا انعطف من الجسم الثاني الى الثالث ومن الثالث الى الرابع هذا هو كيفية انعطاف الاضواء في الاجسام المشقة المخالفة اجمالاً فاما لم كان الانعطاف في السطح القائم على سطح المخالف فلان خط الاستقامة مع العمود الخارج من موقع الضوء على سطح المخالف هما في سطح قائم على سطح المخالف والضوء المنعطف لما كان انطافه الى جهة العمود صار منعطفاً في هذا السطح ايضاً لان جهة العمود هي فيه *

(اقول) وكذلك ان كان عن جهة العمود ولنقص المقاصد ايضاً *

(قال - ا) مقادير زوايا الانعطاف تختلف بحسب مقادير الزوايا التي يحيط بها الضوء والعمود الخارج من موضع الانعطاف في الجسم الاول *

(اقول) وانا اسميها زاوية المنعطف ولنوضحه مع سائر المقاصد في مثال

فليكن المضيئ * ا * و * ج د * الخط المستقيم المذكور فيما قبل وليكن *

ا ب * ا * خطين من خطوط الضوء الممتدة من * ا * الى * ج د * وفي جهة

واحدة عن العمود الخارج من * ا * على * ج د * و * ب ر * ح *

عمودين على سطح الجسم الثاني ونخرجهما في جهتي * ب * الى * س ع *

وزاويتا * ط ب ك * ل * م * زاويتي انعطاف في * ا ب * ا * خطين

من خطوط الضوء الاول على ان الثاني اغلظ من الاول ولا شك ان زاوية

ا ح * اعظم من زاوية * ا ب ر * وذلك لان * ا * يقطع * ز ب *

ولیکن علی * ص * فزاویة * اس ز * اعنی * اح * اعظم من * اب ر *
 (فقول) انزاویة * ل * م * اعظم من زاویة * ط ب ك (ب) ونسبة
 زاویة * ل * م * الی * اح * اعظم من نسبة زاویة * ط ب ك ، الی
 اب ر (ج) وتوجد زیادة * ل * م * علی * ط ب ك * اقل من زیادة
 اح * علی * اب د *

(واقول) ان فی العموم نظرا دقیقا قد تبین فی ذیل الكتاب (د) و زیادة
 اح * علی * ل * م * اعنی * م * ع * اعظم من زیادة * اب ر * علی * ط
 ب ك * اعنی * ك ب س * وانا اسمی هذه الزیادة الباقیة (هـ) وان
 المخالف اذا كان اعظم كانت زاویة الانعطاف اعنی * ك ب ط * فی مثالنا
 ابدا اقل من نصف زاویة العطف اعنی * اب ر (و) واذا كان العطف
 كانت زاویة الانعطاف اقل من نصف مجموع الزاویتین *

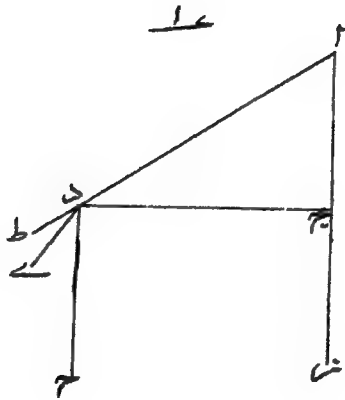
﴿ الشكل - ١٢٨ ﴾

(واقول) هذه عبارة ابن الهیثم رحمه الله والواضح ان یقال كانت اقل من
 زاویة العطف ولتكن زاویة الانعطاف علی ان الثانی العطف * ط ب ن *
 فیکون * ط ب ن * اصغر من * اب ر *

(ز) وزاویة الانعطاف الی یقتضیها عطفیته من جسم العطف فی مخالف مثل
 الی یقتضیها عطفیته من المخالف فی الجسم الاول اذا كانت العطفیة فی الثانی
 مثل الباقیة فی الاول *

(قال) واما تفاوت زاویة الانعطاف بحسب اختلاف المخالف فی الشقیف
 فقد مر یناه *

الشكل ١٢٨



﴿الاعتبارات وهي خمسة﴾

﴿١﴾ اعتبار مقادير الزوايا الانطافية في الماء

يفصل المتبر من الدائرة الوسطى من لدن مركز الثقب قوساً قدرها عشر درج ثم يخرج من نهاية القوس خطاً قائماً على وجه الصفيحة ومن نهايته عند قاعدة الحرف قطرياً وجهها ويفصل من الوسطانية مما يلي نهاية القوس ربع المحيط ويعلم على نهايته ويخرج منها خطاً قائماً في باطن حرف الآلة على وجه الصفيحة ومن موقعه نصف قطر إلى مركز الصفيحة فيكون عموداً على القطر المخرج وتكون القوس التي بين طرف القوس المفصولة وبين (١) ثمانين درجة ثم يركب الآلة في الاناء على ماسر وقت طلوع الشمس ويملأ الاناء ماء إلى مركز الصفيحة ويدير الآلة على نفسها إلى أن ينطبق القطر المخرج على سطح الماء وحينئذ يكون قطر الوسطانية الموازي له منطبقاً أيضاً على سطح الماء عند الحس ثم يحفظ الآلة على وضعها المحرر ويراعى الشمس إلى أن ينفذ ضوءها من الثقبين على سطح الماء منطبقاً فيه إلى حروف الآلة ويعلم على مركز الضوء الداخل ثم يرفع الآلة وينظر إلى الدرجات التي بين نقطة * ف * وبين العلامة فما كان فهو قدر زاوية الانطاف التي تقتضيها زاوية عطف قدرها ثمانون درجة في الماء ثم يفصل قوساً من الوسطانية قدرها عشرون درجة ويعمل العمل المذكور إلى أن يتحصل له قدر زاوية العطف تقتضيها زاوية عطف هي سبعون درجة وعلى ذلك يتعرف أقدار جميع زوايا الانطاف التي تقتضيها زوايا العطف واحدة واحدة *

﴿٢﴾ اعتبار مقاديرها في الزجاج

إذا أراد استعمال زاوية انطاف تقتضيها زاوية عطف في فصل قوساً هي تمام

زاوية المطف من الربع من لدن مركز الثقب ويخط القطر ثم يمد الى قطعة الزجاجة الكرية السابقة ذكرها ويركب سطح قطعها على وجه الصفيحة والفصل على القطر المخرج ووسط الفصل على مركز الصفيحة ووسط قاعدتها مما يلي الثقبين ويلصقها ثم يراعى ضوء الشمس الى ان ينفذ من الثقبين ويعلم على مركز الضوء عند حرف الآلة ثم يرفعها ويتأمل ما بين العلامة ونقطة ف بذلك قدر زاوية الانطاف المذكورة *

الاعتبار الثالث

٣ - اعتبار مقدار يراها اذا كان الانطاف من الزجاج الى الهواء
يفصل القوس ويخط القطر ويطبق سطح القطع على وجه الصفيحة والفصل على القطر المخرج ووسطه على المركز وتكون حدة القطعة مما يلي الثقبين فاذا نفذ ضوء الشمس من الثقبين اعلم على مركز الضوء عند حرف الصفيحة ثم يرفع الآلة وينظر فانه يعرف قدر الزاوية على ما صروى يجد هذه المقدار كمقادير زوايا التي للانطاف من الهواء الى الزجاج اذا كانت العطفية في الزجاج مثل الباقية في الهواء *

الاعتبار الرابع

٤ - اعتبار مقدار يراها عند حدة الزجاج
يفصل القوس ويخط القطر ثم يفصل من القطر المخرج من لدن مركز للصفيحة خطا مساويا ل نصف قطر الكرة الزجاجية ثم يخرج من طرف هذا الخط اى موضع الفصل عمودا على القطر الثالث ثم يطبق سطح القطع على وجه الصفيحة والفصل على العمود ووسط الفصل على النقطة التي اخرج منها العمود من القطر المخرج ووسط القاعدة مما يلي الثقبين فيكون خط الثقبين عمودا على سطح القاعدة ولان البعد بين مركز الوسطانية والصفيحة كالبعد بين مركز الكرة ومتصف الفصل والبعد ان عمودا ان على وجه الصفيحة

الصفحة فيها متساو وإن متواز فإن كذلك الواصل بين مركزى الوسطانية والكرة وبين مركز الصفحة ومتصف الفصل متساو وإن متواز وإن أيضا والواصل بين مركز الصفحة ومتصف الفصل مثل نصف الكرة لانا كذا فصلناه من القطر الخارج فالواصل بين مركزى الوسطانية ومركز الكرة نصف قطر الكرة فمركز الوسطانية على حدة الكرة وخط الثقيين مع هذا الواصل يحيط بزواوية قدرها القوس المفصولة والخطان يتجهان الى محيط الوسطانية في مقابلة الثقيين ويفرزان منه قوسا اخرى مثلها ثم يراعى الضوء النافذ من الثقيين ويطم على مركز الضوء الداخلى علامة ثم يرفع الآلة ويتأمل مركز الضوء فيجده أبعد عن طرف القطر الخارج من طرف القطر الثالث وتكون القوس التى بين * ف * وبين مركز الضوء قدر زاوية الانعطاف التى تنصفيها زاوية عطف قوسها تمام القوس المفصولة ويكون هذا الانعطاف الى ضد جهة العمود وعلى ذلك يستعمل زاويا الانعطاف عن زوايا المطف المفروضة ويجد هذه المقادير بينها هى مقادير زوايا التى لانعطاف الضوء من الهواء الى الزجاج *

(اقول) فإذا كانت قطعتان مضيئتان في جسمين متجاورين ولم يكن الخط الواصل بينهما عمودا على سطحهما كان سمتا ورود ضوء الاولى الى الثانية سمي ورود ضوء الثانية الى الاولى بينهما والا لاختلف زاويتا الانعطافين وسنحتاج الى هذه المقدمة فيما بعد والفرق بين الصورتين ان الانعطاف يكون في احدهما الى جهة العمود وفي الاخرى الى خلاف جهته *

(قال) وان اعتبر المعتبر الزجاج والماء ايضا عن حدة الزجاج وعن سطحها

المستوى حصلت له مقادير زوايا الانعطاف من الزجاج الى الماء ويجد الزوايا اصغر مما كانت يجدها في الهواء ،

ح (هـ) اعتبار مقاديرها عند مقر الزجاج

يتخذ زجاجة مقرة تقعيرا اسطوانيا على مقدار نصف اسطوانة قائمة وليكن شكل جملة الزجاج شكلا متوازي السطوح طوله يزيد على نصف قطر الزجاج الكرية بمقدار شديدة وعرضه مثل طوله وسمكه بقدر ضعف قطر الثقب وليكن التقعير في احد جوانبها وقاعدتا التقعير الاسطوانيتان في سطحي الزجاج المربعين وطول الاسطوانة في سمك الزجاج ونصف قطر قاعدة الاسطوانة مثل نصف قطر الزجاج الكرية ونهايات الزجاج وسائر سطوحها مستقيمة ومستوية في النفاية وعمل هذه الآلة يسهل بان يصب الزجاج في قالب كما شرعنا فنخرج الزجاج على الوجه المذكور ثم انفصل المعبر من محيط الوسطانية قوسا يريد اعتبار الزاوية بها ويخرج من طرفها القطر على الوجه المذكور ويتم العمل ويفصل من نصف هذا القطر الذي ينهي الى مقابل القوس المفصولة من لدن مركز الصفيحة خطا يساوي نصف قطر قاعدة الاسطوانة ويخرج من نقطة التماس عمودا على القطر الثالث ويخرجه في الجهتين ثم يطبق سطح الزجاج المربع على وجه الصفيحة ويجعل ظهر التتير مما يلي الثقبين ويطبق الخط المستقيم المار بنهايتي التماسين اللتين تهصلان عن قطر قاعدة الاسطوانة على هذا العمود ويتحرى ان يكون بسدا طرفي قطر قاعدة التتير عن النقطة التي اخرج منها العمود متساويين فيكون مركز قاعدة التقعير على النقطة التي اخرج منها العمود فاذا تحرر هذا الوضع فليصق الزجاج فتكون الوسطانية قاطعة للتقعير الاسطوانيتان

على

على موازاة قاعدة التعمير فيحدث فيه نصف دائرة قطرها مواز لقطر قاعدة التعمير فيكون الخط الواصل بين منتصف هذين القطرين وهو عمود على وجه الصفيحة لقيام الاسطوانة مساوية للواصل بين مركزي الوسطانية و الصفيحة فيكون الواصل بين مركز الوسطانية ومركز النصف الحادث من قطع الوسطانية مساويا للواصل بين مركز قاعدة الاسطوانة ومركز الصفيحة وهذا الخط نصف قطر قاعدة الاسطوانة فالاول كذلك فمركز الوسطانية على محيط تعمير الاسطوانة والخط المار بمركزى التعمير قائم على سطح الزجاجة المستوى الذى يلي حذبة الاسطوانة فضوء الثقيين يمتد في الزجاجة على استقامة الى مقرها ثم ينطف من سطح المقعر لان هذا الخط لا يمر بمركز الدائرة التى في تعمير الزجاجة وهذا الخط يلقى المقعر على نقطة واحدة ومركز الوسطانية على هذا الخط وهو ايضا على المقعر فهو النقطة بينهما فضوء الثقيين ينطف من مركز الوسطانية فالقوس التى تكون بين مركز الضوء وبين * ف * هى التى توتر زاوية الانعطاف فبهذا الطريق يمكن اعتبار مقادير زوايا الانعطاف التى تكون عند مقر الزجاجة وهذا الانعطاف هو من مقر الزجاج الى الهواء وهى بينهما التى تكون لانعطاف الضوء من الهواء الى الزجاج عند مقر الزجاجة بمثل ما تبين قبل واذا تبين المتبر مقادير زوايا الانعطاف وتأملها تبين له جميع المقاصد المذكورة وهى كيفيات انطاف الاضواء فى الاجسام المخالفة مفصلة *

الفصل الرابع

فى ان ما يدركه البصر من وراء الاجسام المخالفة اذا كان مائلا عن الاعمدة القائمة على سطوحها هو ادراك بالانطاف اربعة مقاصد *

﴿ مقدمة ﴾

تدتين في الفصل السابق ان الضوء الممتد من المضيء في الجسم المشف متصل به فانه ينفذ في كل جسم مخالف للاول متصل به اما مستقيماً او منعطفاً سواء كان الضوء ذاتياً او عرضياً وتبين في المقالة الاولى ان المضيء اذا كان متلوفاً فان صورة لونه تمتد مع صورة ضوئه وتمتد مع امتداده غير مفارقة له وان البصر اذا ادرك الضوء ادرك اللون الممازج له •

المقصد الاول

(١) تبين ان الاجسام المضيئة اذا كانت في اجسام مجاورة للجسم الذي فيه البصر كالماء والسماء وساثر الاجسام المخالفة وامتدت صور قاطعها الى السطح المشترك ثم تقذت في الجسم الذي فيه البصر مستقيمة ومنعطفة ثم رءاها البصر فانما يراها من السموت التي تمنطف عليها صور تلك النقاط غالباً او التي تنفذ الصور عليها مستقيمة في الاقل ويكون انعطافها في السطوح القائمة على سطح المخالف ولا يمتد من نقطة منها خط نافذ على الاستقامة اكثر من واحد ولا بد ان يمتد خط كذلك من كل نقطة ان لم يمتد الى كيف يحقق هذا المقصد اعتباران •

الاعتبار الاول

﴿ ١ - اعتبار ما ذكر بالآلة في الماء ﴾

يركب الآلة الموصوفة في الاناء ويضع الاناء في موضع مضيء باى ضوء كان بحيث يداخل الضوء الاناء ويسكب فيه ماء صافياً الى مركز الصفيحة ثم يضيئ الثقين اللذين في الآلة بشئ من الشمع ولا يبتقي منها الاجزاء يسيراً عند وسط الثقب ويدخل في ما بين الثقين انبوباً دقيقاً ليحصر المسافة بين الثقين ثم يدبر الآلة الى ان يقوم القطر الثالث على سطح الماء عموداً عليه ثم يتمدد خلافاً لبيضاء فيدخلها في الاناء ويجعل رأسها

عند

عند * ف * وينظر من الثقب الاعلى سائر ابصره الآخر فانه يرى
حرف الخلالة عند * ف * فان نماها عن * ف * فانه لا يراها فين ان ادراكه
لطرف الخلالة انما هو على استقامة العمود الخارج من طرف الخلالة
على سطح الماء ثم ينبغي ان يميل القطر الثالث على سطح الماء ويدخل الخلالة
ويجعل رأسها عند * ف * وينظر من الثقب فانه لا يرى طرفها ثم يحرك
رأسها على محيط الوسطانية الى الجهة التي فيها البصر يرفق ويتأمل حرف
الآلة الى ان يراها فاذا رآها فليثبت طرفها مكانه ثم يأمر غيره ان يداخل
في الاناء عود اليس بالليظ ولا في غاية الدقة ويجعله عند سطح الماء مقابلا
لثقب الثاني ليكون عند مركز الدائرة الوسطى ويتأمل المتبر داخل
الاناء فانه لا يرى طرف الخلالة ثم يأمر ان يرفع العود فينظر فانه يراها
ثم يعلم على موضع طرفها ويرفع الآلة ويتأمل فيجدينه وبين * ف * بدا
محسوسا وان داخل المسطرة الدقيقة في الماء وجعل حرفها على مركز
الصفحة واقام الحرف على سطح الماء عمودا واعلم على موضع حدها من
الوسطانية ثم رفع الآلة وتأمل العلامة فانه يجد موضع طرف الخلالة بين
* ف * وبين علامة المسطرة *

٢ - اعتبار ما ذكر في الزجاج

ينبغي ان يركب الزجاج الكرية على الصفحة بحيث يكون سطحها المستوى
مما يلي الثقبين وفصلها المشترك عمودا على القطر الثالث ووسط الفصل
على القطر فيكون خط الثقبين عمودا على سطحي الزجاج المستوي
والكروي ثم يركب الآلة في الاناء ويدخل الخلالة فيه ويضع طرفها على
* ف * وينظر من الثقب الاعلى ويتأمل فانه يرى طرف الخلالة وان نحى

طرفها عن موضعها لا يراها قتيبن ان ادراكه لطرفها انما هو على استقامة
وان قلم الزجاجة وجعل حدبها مما يلي الثقبين والفصل عمودا على القطر
الثالث ووسطه على القطر وعمل عمله وجد الامركما وجدتم ينبغي ان يقطع
الزجاجة ويخرج قطرا في الصفيحة مقاطعا للثالث على زاوية منفرجة
ويركب الزجاجة على وجه الصفيحة بحيث يكون سطحها المستوي مما يلي
الثقبين وفصله على القطر الخارج ووسطه عند مركز الصفيحة ويلصق الزجاجة
فيكون خط الثقبين متبعا الى مركز الزجاجة غير قائم على سطحها
المستوي قائما على سطحها الكرى ويخرج من مركز الصفيحة اولا عمودا
على سطح الزجاجة متبعا في الجهتين الى حرف الآلة ثم يخرج من طرفيه
خطين قائمين في سطح الحرف على وجه الصفيحة فيقطعان الدائرة الوسطى
على نقطتين اذا وصل بينهما كانت موازيا للعمود مارا بمركز الزجاجة قائما
على سطحها المستوي والكرى وتكون النقطة منها التي هي عن الزجاجة في
خلاف جهة الثقبين مسقط العمود الخارج من مركز الزجاجة على سطحها
المستوي النافذ في الزجاجة والاخرى كذلك لما في الهواء ثم يضع طرف
الخلالة على * ف * وينظر من الثقب فلا يراه ثم يمرها على محيط الوسطانية
الى جهة مسقط العمود من حرف الآلة برفق الى ان يراها ويعلم عند
الطرف حيثئذ ان انحازها عن العلامة بمنته ويسره فانه لا يراها قط وان
امر حيثئذ بستر مركز الزجاجة بطرف عود دقيق فانه لا يراها ايضا ثم يرفع
الآلة ويتأمل العلامة فيعلم انه انما رآها بالا انطاف من مركز الوسطانية
اي الزجاجة الى جهة العمود في سطح الوسطانية والانطاف ليس عند سطح
الزجاجة الكرى لان الخط الخارج من مركز الزجاجة الى سطحها يكون
عمودا

عمودا عليه فينفذ في الهواء على استقامته فانما هو راجع الى الانعطاف .
 سطحها المستوى فصورة طرف الخلالة انما امتدت مستقيمة الى مركز
 الزجاجه ثم انطقت عنده الى الثقين ولا يراها البصر الا من سمت خط
 الثقين لان خطوط الشماع التي تخرج من البصر في هذه الحال ليس يصل منها
 الى الزجاجه غير خط الثقين لان الانبوبة تقطع جميعها - وى الخط المذكور
 وهذا الانعطاف اعني انعطاف صورة طرف الخلالة الى الثقين يكون الى
 ضد جهة العمود الخارج من المركز على سطح الزجاجه المستوى لان خط
 الثقين ابعد عن العمود من الخط الخارج من طرف الخلالة الى مركز
 الزجاجه النافذ على استقامته في الهواء وعلى مثل هذه الصفة كان الانعطاف
 من الماء الى الهواء ثم ينبغي ان يقع الزجاجه ويركبا بالمكس اعني انه
 يحمل حديتهما الى الثقين وفصلها المشترك على القطر الخارج ووسط الفصل
 على مركز الصفيحة فيكون خط الثقين مائلا على سطح الزجاجه المستوى
 وقاما على سطحها الكرى ويخرج من مركز الصفيحة عمودا على القطر الخارج
 ويلصق الزجاجه ويركب الآلة في الاناء ويحمل طرف الخلالة على نقطة
 ف « وينظر من الثقب فلا يراها ثم يحركها الى ضد الجهة التي فيها العمود وعلى
 محيط الوطانية برفق الى ان يراها فيكون الخط المستقيم الخارج من طرف
 الخلالة الى مركز الزجاجه اذا اتد على استقامته في الزجاجه وامتد منه للعمود
 الخارج من مركز الزجاجه القائم على سطحها المستوى كان خط الثقين
 متوسطا بينهما وصورة طرف الخلالة الممتدة على هذا الخط منعطفة عند مركز
 الزجاجه على خط الثقين فهذا الانعطاف الى جهة العمود »

(اقول) واذا قد تبين ان قصد المذكور فاعلم انه يحدث من كل نقطة ضيقة

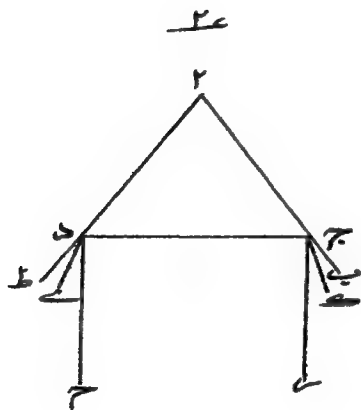
مخروطا ضوءا احدهما مخروط تام في الجسم الذي فيه النقطة رأسه هي وقاعدته سطح المخالف والآخر مخروط ناقص اصغر قاعدته سطح المخالف واتساعه الى جهة السمك اذا كان السطح مستويا واسمى الاول مخروط استقامتها والثاني مخروط انعطافها وكذا يحدث من كل صورة مضئية مجسما ضوءا احدهما في الجسم الذي فيه والآخر في الذي يليه *

(اما الاول) فان كان سطح الصورة مساويا لسطح المخالف وعلى شكله ووضعها فاسطوانة على اختلاف اصنافها بحسب شكل الصورة وان كان سطحها غير مساو لسطح المخالف لكنه مشابه له وعلى وضعه فان كانت اعظم كان مخروطا ناقصا واتساعه من جهة الصورة وتضايقه من جهة السطح وان كان اصغر فمعكس ذلك *

(واما الثاني) فمخروط ناقص اتساعه من جهة السمك ثم ان النقطة ان كانت في الالطف وسطح المخالف دائرة والواصل بين النقطة ومركز الدائرة عمودا على الدائرة فان زاوية مخروط استقامتها تكون اعظم من زاوية مخروط انعطافها وان كانت في الاغلظ فبالعكس والصورة ان كانت في الالطف وكانت اصغر من سطح المخالف فزاوية مخروط استقامتها اعظم من زاوية مخروط انعطافها وان كانت في الاغلظ فبالعكس وان كانت اعظم من سطح المخالف فغير مضبوط وايدا يكون للجسم الاستقامة والانطاف - هم واحد ولتدليان هذه الاحكام نقطة * ا * المضئية وخط * ج د * وليكن قطر دائرة السطح ونخرج من * ج د * عمودى ج ر د ح * في المخالف وليكن اغلظ المود الواقع من * ا * على * ج د * اما ان يقع على احدى النقطتين او بينهما او خارجا فان وقع على احدهما

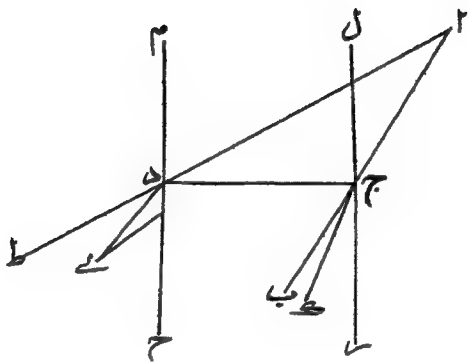
ولكن

الشكل ٢، ١٢٩

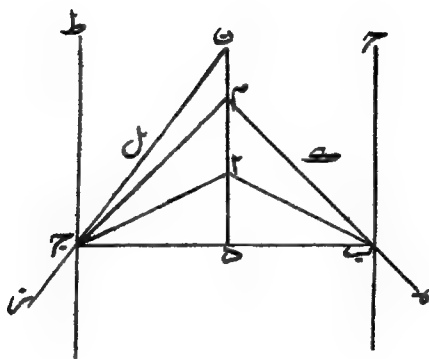


اشکل ۱۳۰

۳۰



الشكل ١٣١



ولكن * ج * كما في الصورة الاولى فاذا وصلنا * ا ج * واخرجنا * على * استقامته كان ضوء * ا ج * نافذا على استقامة * ا ج * ونخرج * ا د * على استقامته الى * ط * فيكون ضوء * ا د * غير مته الى * ط * بل منعظا عن * د ط * الى جهة * د ح * مثل * د ي * و * ج ز * د ح * متوازيان * فح * ز * د ي * متلاقيان وموضوعان على التباعد من جهة سمك الثاني وان وقع بينهما كما في الصورة الثانية فلنخرج * ا ج * على استقامته الى * ب * و * ا د * الى * ط * فيكون كل من ضوئي * ا ج * ا د * منعظين على مثل خطي * ج ك * د ي * ويكون تباعد بينهما في جهة السمك ايين وان وقع خارجا عنها كما في الصورة الثالثة فليقع من * ج * من خلاف جهة * د * ونخرج عمودي * ز ج * ح * د * الى * ل م * فتكون عطية * ا ج ل * اعني * ب ج ز * اصغر من عطية * ا د م * اعني * ط د ح * فتكون انعطافية * ل ك ج ب * اصغر من انعطافية * ي د ط * وباقية * ح د ي * اعظم من باقية * ز ج ك * ولان زاويتي * ز ج د * ح د ج * مماثل قائمتين ونقص من الاولى * ز ج ك * وزيد على الثانية * ح د ي * وهي اعظم مما نقصت من الاولى فراويتا * ل ك ج د * ي د ج * مما اعظم من قائمتين فخطا * ج ك * د ي * معا موضوعان على التباعد من جهة السمك وان كان الثاني الطف فالحكم كما ذكر والبيان على قياسه واستبان من ذلك ان الخطوط الانعطافية موضوعة على التباعد من جهة السمك ابدًا اذا كان سطح المخالف مستويا واذا ذلك فالخطوط الواصلة من * ا * الى اطراف اقطار الدائرة تحدث بعد الانطاف سطح مخروط ناقص كما ذكر

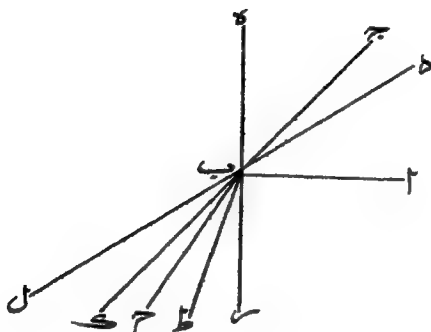
(الشكل - ١٢٩ - ١٣٠ - ١٣١)

﴿ مقدمة ﴾

ليكن * ا * نقطة مضيئة في جسم و * ب ج * خطا مستقيما على سطح مخالف
لأخاظ و * ا د * عمودا عليه *

(فاقول) ان جميع اضواء المنعطفة في المخالف من نقاط على السطح متساوية
البعد عن * د * اذا اخرجت مستقيمة في جهة * ا * اجتمعت عند نقطة
ببينها من خط * ا د * وذلك لانا تفصل * د ب * مثل * د ج * ونصل
ا ب * ا ج * ولينمطف * ا ب * على * ب * و * ا ج * على * ج * ولنخرج
من نقطتي * ب ج * عمودى * ب ج * ج ط * على * ب ج * في الجسم
الاول ونخرج * ب * الى * ك * و * ز ج * الى * ل * فيكون * ب ك *
بين * ب ح * ب د * ضرورة و * ج ل * بين * ج ط * ج د * ولان
زاويتي * ا ب د * ا ج د * متساويتان فزاويتي * ا ب ح * ا ج ط * اعني
المقطبتين متساويتان فانمطافيتا هما ايضا متساويتان فالباقيتان اعني زاويتي
ج ب ك * ط ج ل * ايضا متساويتان وهما حادتان فاذا اخرج كل من
ب ك * ج ل * مع * د ا * تلاقيا ويكون التلاقى على نقطة من * د ا * بينها
والا فإلحاق * ب ك * على * م * و * ج ل * على * ن * وليكن * ن * ابعد
من * د * ونصل * م ج * وتبين بتساوى خطى * ب د * ج د * واشترائك
د م * وتساوى زاويتي * د * تساوى زاويتي * م ج د * م ب د * اعني * ن ج د *
وهذا خلف الفالحكم ثابت وكذا لو كان المحالف اللطف وبمد ذلك فبين ان
النقطة المضيئة اذا كانت في اللطف كانت زاوية مخروط الاستقامة اعظم من
زاوية مخروط الانمطاف لكون الخطوط المنعطفة من نقاط متساوية البعد
عن مسقط العمود اذا اخرجت في جهة * ا * فلا بد ان تلتقي جميعا عند نقطة
ببينها

الشكل ١٣٢



بينهما من السواد وتكون نقطة * ا * داخل ذلك المخروط فتكون زاوية
الجسم اعظم من الاخرى وان كانت النقطة في الاغظ فبالعكس والحاصل
ان مخروط النقطة اذا انعطف في المخالف فان كان اغظ تضايق المخروط
قليلاً عن اتساع الذى كان يمتد عليه اولاً وان كان الطيف اتسع قليلاً *

﴿ الشكل - ١٣٢ ﴾

﴿ مقدمة ﴾

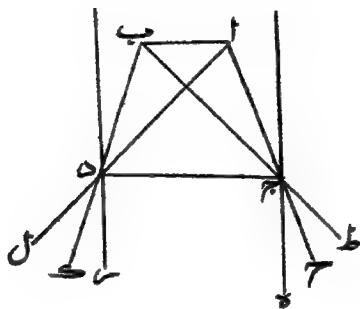
فيكن * ا ب * خطاً على سطح جسم مخالف مستو وليكن خطاً * ج ب
د ب * متوازيين في السطح القائم على سطح المخالف الذى فيه * ا ب *
متممين الى نقطة * ب * ولتكن زاوية * ج ب ا * اعظم من * د ب ا *
ولنخرج من * ب * عمود * ب ب * في جسم الضوء ونخرجه في المخالف
الى * ر * *

اقول فيكون انعطاف * ج ب * الذى هو اقرب الى السواد من * د ب
على خط اقرب اليه من الذى ينعطف عليه * د ب * وينعطف * ج ب *
على * ب ح * فانعطف * د ب * لا يكون على * ب ح * وذلك ظاهر
ولا على خطيين * ب ح ر * مثل * ب ط * وذلك لاننا نخرج * ج ب
د ب * الى * ل * فتكون الانعطافية التى توجبها زاوية * د ب * اعظم
من التى توجبها * ج ب * فتكون الباقية الاولى اعظم من الثانية اعنى زاوية
ر ب ح * فتكون زاوية * د ب ط * اعظم من * ر ب ح * هذا محال
فالحكم ثابت *

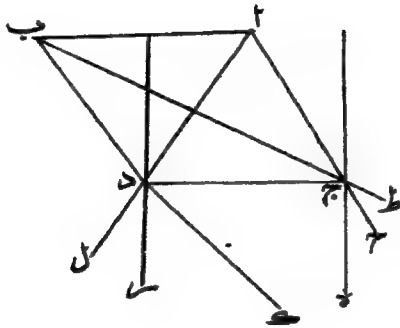
﴿ تقسيم ﴾ ليكن خط * ا ب * متصفاً ونخرج سطحاً عبره ويقوم على سطح
المخالف ولنحدث على سطح المخالف فصل * ج د * ونصل * ا ج * ب ج *

ونخرج من نقطة * ج * عمود * ج * في السمك ونخرجه في الجسم الذي فيه * ا ب * فاما ان يلاقى خط * ا ب * اذا اخرج * ا ب * ايضا كما في الصورة الاولى او من غير اخراج على احد طرفيه كما في الثانية او على نقطة بين طرفيه كما في الثالثة ﴿ الشكل - ١٣٣ ﴾ ففي الاولى ينمطف ا ج * على مثل * ج ح * و * ب ج * على مثل * ج ط * ابعد عن العمود وفي الثانية ينفذ * ا ج * على استقامته الى * . . . و ينمطف * ب ج * على مثل * ج ط * وفي الثالثة ينمطف * ا ج * على مثل * ج ح * و * ب ج * على مثل * ج ط * كل عن جهة من العمود وكذلك حكم انطافى ضوء ا د * ب د * عن نقطة * د * ويختصر في الاقسام الثلاثة ويحدث من التركيب تسع صور على هذا التركيب ويكرر ثلث منها وليكن * د ر * العمود الخارج من * د * وليكن انمطاف * ا د * على * د ل * وانمطاف * ب د * على * د ك * ولها قسم ما شر يبين لمن تأمل فيها فاذا كانت * ا ب * قطر دائرة مضئية و * ج د * قطر دائرة هي على سطح المخالف وكاتامتوازيين كانت الحكم المذكور لكل قطر من اقطار المضئية بالنسبة الى ما يوازيه من اقطار السطح ثابتا فلزم من المضئية حدوث مجسم ضوء في الجسم الذي هي فيه اما اسطوانة قائمة او مائلة ان تساوتا او مخروط ناقص اتساعه من جهة السطح ان كانت المضئية اصغر وبالعكس ان كانت اعظم وحدوث مخروط انمطاف في المخالف اتساعه في جهة السمك ابدا قائما او مائلا وهذه الاحكام هي التي اردنا بيانها ولها غناء في تحقق المسائل الآتية فلتحقق ونود الى باقي مقاصد الفصل ﴿ الشكل - ١٣٤ - ١٣٥ - ١٣٦ - ١٣٧ - ١٣٨

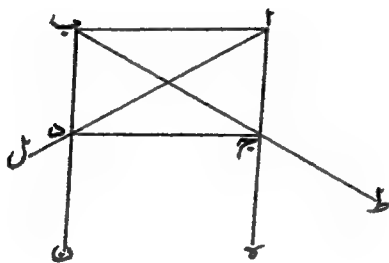
الشكل ١٣٣



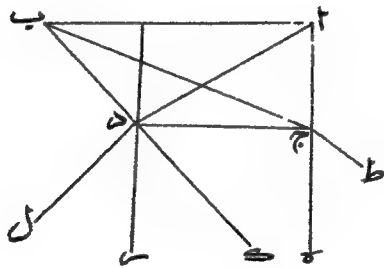
الشكل ١٣٥



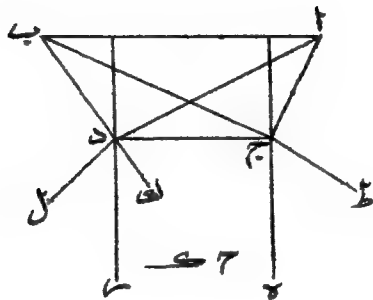
الشكل ١٣٦



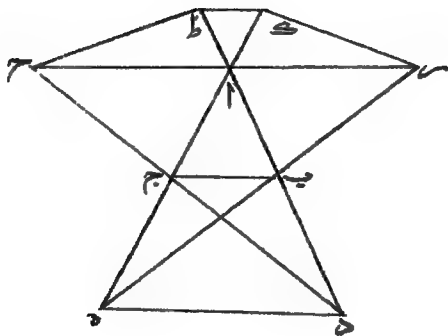
الشكل ١٣٤



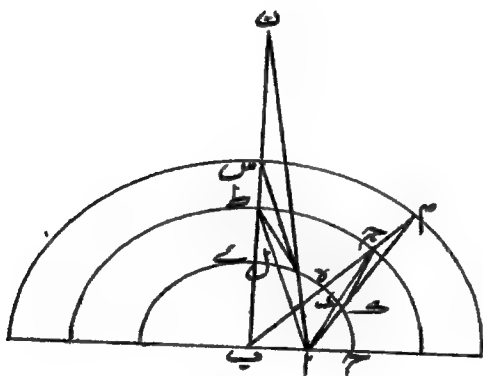
الشكل ١٣٨



الشكل ١٣٩



الشكل ١٤



(قال - ب) * قد تبين انه اذا كانت نقطتان مضيئتان في الجسمين فان السمتين اللذين يمتد عليهما ضوء الاولى الى الثانية هما اللذان يمتد عليهما ضوء الثانية الى الاولى فان كانت نقطة مضيئة في جسم وتوهما مغروط استقامتها في جسمها ومغروط انطافها في المخالف فاذا فرضنا صورة مضيئة في المخالف محيطها على سطح هذا المخروط فصورة ضوءها اذا نفذت من الثاني في الاول امتدت منعطفة على هيئة مغروط كما ذكر واتام من بعض الخطوط المنعطفة من اضواء نقاطها مغروط تام قاعدته سطح المخلف ورأسه تلك النقطة بينها وهذا الصنف من الخطوط هي التي اتام منها مغروط انطاف النقطة باعيانها فاذا كان البصر عند رأس هذا المخروط ادرك تلك الصورة تمامها *

(اقول) فلنفرض النقطة * ا * ومغروط استقامتها هو الذي عليه * ب ا ج * ومغروط انطافها * د ب * ج * * وليقطعه سطح في السمك وليكن الفصل المشترك الذي هو كذا عدة المخروط مضيئا وعليه خط * د ه * فصورته تمتد على مغروط * د ب * ج * * الى سطح المخالف ثم تنطف على مثل مغروط * ر ب * ج * * المحيط بمخروط * ب ا ج * من جميع الجهات فلا شك ان البصر اذا كان عند * ا * فانه يدرك ضوء * ر ه د ه (١) * لامتداد صور نقط * د ه * على خطوط الى السطح وانطافها على خطوط تلتقي جميعا عند * ا * ﴿ الشكل - ١٤٠ ﴾

(ثم) اقول وكذلك لو فرض البصر على اية نقطة كانت من نقاط مغروط ب ا ج * لان كل نقطة منها اذا امتد مغروط استقامتها الى السطح انطف في المخالف على اتساع اعظم من اتساع * د ب * ج * * ويكون محيطه

من جميع الجهات اعني انه لا تكون نقطة من مخروط * د ب * ج * خارجة
عن المخروط الثاني فاما اذا كان البصر خارجا عن مخروط * ز ب * ج ح *
فانه لا يدرك صورة * د ه * بتمامها وذلك انه لو كان خارجا من مخروط
* ز ب * ج ح * فانه لا يدرك شيئا منها لاستحالة انعطاف ضوء من
اضوائها خارج المخروط - وان كان داخل الناقص وخارج التام فاعلم ان
الخطوط المنطقة التي التام منها مخروط * ب ا ج * اذا جاوزت * ا *
تدور ما بينها والتام منها مخروط تام شبيه بمخروط * ب ا ج * وليتد * ب ا *
الى * ط * و * ج ا * الى * ك * ونصل * ر ا * اح *

(فتقول) اذا كان البصر عند * ر * فانه لا يدرك من * د ه * سوى * د *
ثم اذا تحرك على * ر ا * بقدر ما يقرب من * ا * تظهر له اجزاء من خط
* د ه * مما يلي * د * بقدر ما يفرزه ضوء البصر الممتد الى * ب * المنعطف
في الخفاف من * د ه * فاذا وصل الى * ا * ادرك الجميع ثم اذا جاوزها
لم يدرك * د ه * وبقدر ما يقرب من * ح * تستر عنه اجزاء من * د ه *
مما يلي * د ه * بقدر ما يفرزه ضوء البصر الممتد الى * ج * المنعطف في
الخلف من * د ه * الى ان يصل الى * ح * فلا يدرك سوى * د * ونصل
د ك * ط * ح * كيف كان فاذا تحرك البصر من * ر * الى * ك *
تراءى له اجزاء من * د ه * مما يلي * د ه * الى ان يصل الى * ك * فتكون
اجزاء من * د ه * مما يلي * د ه * بمد مسترة فاذا جاوز * ك * اخذت
اجزاء من جهة * د ه * تستر وتظهر ما كانت مسترة من * ج ا ب *
الى ان يصل الى * ط * فيظهر له * د ه * فاذا جاوز * ط * الى * ح * اخذت
باقى الاجزاء تستر الى ان تصل الى * ح * فلا يظهر له سوى نقطة * د *

ثم اذا قطع مخروط * ر ب * ج ح * سطح كيف يجوز بين نقطة * ا *
وسطح المخالف وفي غاية القرب من * ا * فيستمر ما تحته من سطح * ب ج *
وغيره مما فوقه لكون كشافته متصلة او يكشف منه قدر دائرة يفرزها عنه
ا * على المخروط وهي في غاية الصغر ثم حمل البصر على نقطة * ك * فانه
يدرك نقطة * * * وكذلك اذا حرك البصر على * ك ط * اخذت نقاط
* د * تتراعى له واحدة بعد واحدة الى ان ينتهي الى * ط * فتتراعى له
نقطة * د * فيدرك حيثئذ خط * * د * بالحركة على خط * ط * ولا يدرك
في حال جزء آمن الخط مقتدرا بل جزء آيسر ا فكلمها كان * ك ط * اقرب
الى رأس المخروط كان اقصر وكان ادراك * د * منه بحركة اقل وفي
زمان اقصر ومما ذكرنا يتحقق ما ذكره من ان كل جسم متلون مضيئ يكون
في جسم مخالف فان صورته تمتد في جسمه على خطوط مستقيمة ثم تنطاف
في الهواء وتمتد فيه على خطوط مستقيمة بمضاهيها يجتمع عند نقطة واحدة في
الهواء واذا كان البصر عند تلك النقطة فانه يدرك ذلك المبصر بالانطاف
وان امكن الادراك بالاستقامة فلنقطة واحدة منه فقط وهو المقصد الثاني *
(ج) ان الكواكب والاباء التي بينها انما تدرك ايضا بالانطاف ويعرف
ذلك باعتبارين * ا * بذات الخلق وهو ان ينصب المعتبر ذات الخلق في
موضع مرتفع نصبتها المخصوصة بها وهي ان يحمل الحلقة منها التي تقوم
مقام دائرة النهار في سطح نصف النهار والقطب منها مرتعا
عن الافق بقدر ارتفاع قطب العالم عن افق الموضع الذي يرصديه فاذا
جن الليل يستمدكو كما من كبار الثوابت التي تمر بسمت الرأس في البقعة او قريبا
منه ويراعيه عند طلوعه فاذا طلع فليرحل الحلقة التي تدور حول قطب معدل

النهار الى ان توازى الكوكب وبحقق موضع الكوكب من الحلقة فيحصل له بذلك بعد الكوكب عن قطب العالم ثم يراعيه الى ان يوا في نصف النهار ويحرك الحلقة مرة اخرى الى ان توازى الكوكب فيحصل البعد مرة اخرى عند كونه على سمت الرأس او قريبا منه فاذا اقيس بين البعد بين الحاصلين وجد البعد المرصود عند الطلوع اقل من المرصود عند الاستواء واذا كان فادراك الكوكب انما هو بالانطفاء اذ لو كان بالاستقامة لما وجد تفاوت بين البعدين لادراك الكوكب حيث ان في الحالين في مكانه الحقيقي وليس في السماء ولا في الهواء جسم كثيف صلب تنعكس الصور عنه وتدرج الكواكب عنه بالانعكاس ففي ان يكون بالانطفاء و اذا كان بالانطفاء فالجسم الذي فيه الثوابت يخالف الهواء وجسم جميع السماء متشابه الاجزاء بجميع جسم السماء مخالف للهواء *

(اقول) اما قوله وجسم جميع السماء متشابه الاجزاء فان اراد به جسم سماء واحدة فسلم عندهم وان اراد ان اجسام جميع السموات متشابهة الشفيف ففيه توقف *

(قال) ومع ذلك فيمكن ان يعتبر شفيف بقية جسم السماء كما نصف *

(٢) يقوم القمر في ساعة قريبة من وقت طلوعه بعيد الطلوع في ليلة معلومة في موضع معلوم ويحصل من موضعه بعده عن سمت الرأس ثم ينصب آلة الساعات في تلك الليلة من قبل طلوع القمر ويعلق آلة يرف بها الارتفاع و يراعى القمر الى ان يطلع وينتهي الزمان الى الدقيقة بعينها من الساعة التي قوم لها القمر ويجز ارتفاع القمر في ذلك الوقت ويحصل بعده عن سمت الرأس ولتكن آلة الارتفاع صحيحة القسمة بادق ما يكون

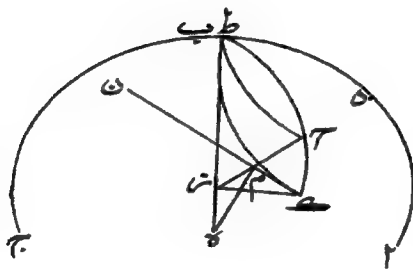
الاشجار الثاني

فانه يوجد بعد القمر عن سمت الرأس في ذلك الوقت بالآلة اقل مما يوجبه الحساب في ذلك الوقت بينه واذا ذلك فان ضوء القمر لم يمتد الى ثقبى الآلة التي اخذ بها الارتفاع على استقامة والالكات البعد ذلك البعد فليس امتداد ضوءه من السماء الى الابصار على خطوط مستقيمة بل على خطوط منمطقة *

(اقول) وفيه نظر وذلك ان موضع القمر المحسوب اما ان يعدل باختلاف المنظر اولافا زاد فيكون البعد المدرك بالآلة هو البعد المحسوب لان اختلاف المنظر انما هو مدرك بذات الثقيين (١) حسا وذلك يتضمن الاختلاف الذي يوجبه الانمطاف وان لم يعدل فيكون البعد اكثر لا اقل وهذا نظر دقيق فاما الجواب عنه فهو انه قد بين بطليموس في المقالة الخامسة من المجسطي انه رصد القمر بذات الثقيين (٢) في دائرة نصف النهار فوجد تمام ارتفاعه بها * ن * ن * وكان تمام ارتفاعه الحقيقي * مطمع * ناقصا عن المرتى بجزء وسبع دقائق وهو اختلاف المنظر في دائرة الارتفاع وعلم من ذلك بالبرهان الهندسي ان بعد القمر عن مركز الارض في هذا الوقت على ان نصف قطر الارض * لطمه * ثم استخرج بناء على هذا الاختلاف بالبرهان والتدقيق في الحساب ان اختلافات مناظر القمر بنسبه سه . من اجزاء تمام الارتفاع على ابعاد اربعة الاول لكونه في الذروة والاولج وما بعده حيث سدس * واثنى لكونه في حضيض التدوير واولج الخارج وبعده * نج * ن * والثالث لكونه في الذروة وحضيض الخارج وبعده * ميج * نج * والرابع لكونه في الحضيض وبعده * لج * لج * والابعاد على ان نصف قطر الارض واحد واذا تحقق ذلك فايكن . ا . ا . مركز البصر على سطح الافق

و * ب * مركز السماء و * ج * مركز القمر وتمرسميته بالنقاط الثلاث ويحدث
 على مقعر السماء فصل انعطاف * د * و * ونصل * ب * ا * ب * ج * وليقطعا دائرة
 د * ه * على * ح * و * ونرسم على مركز * ب * يمد * ب * ج * دائرة * ج
 ط * في سطح السمتية وقرض نقطتي * ج * ط * وهما مركز القمر في آئين فوق
 الافق و * ج * اقرب الى سمت الرأس فقوس * ح * د * هو تمام الارتفاع
 ل * ج * وايكن * ه * ط * الح * البعد المثبت في المجسطى ونصل * ب * ط * وليقطع
 دائرة د * ه * على * ي * فقوس * ح * ي * هو تمام الارتفاع ل * ط *
 ونصل : ا * ج * ا * ط * وليقطعا دائرة د * ه * على * ل * ل * وصورتا * ج
 ط * لا تردن الى ا * عن قطبي * ل * بل عن نقطتين ارفع منهما ولتكونا
 د * ه * ونصل * ا * د * ج * ا * ه * ط * و معلوم ان المظنية التي عند * د *
 اصغر من التي عند * ه * فانعطافية * د * اصغر من انعطافية * ه * وكذا زاوية
 د ا ج : من زاوية * ه * ا * ط * وهما قد رالتفاوت بين ارتفاعي * ج * ط *
 مدركين بالاستقامة المقروضة وبين ارتفاعيهما مدركين بالانطف على
 ما عليه الامر وذلك لا ما قد ابرنا في طوح الاجسام الفليضة كالماء ان
 المظنية كلما عظمت زاد المدرك ارتفاعا وان تزايدت تفاضل الارتفاعات
 اعظم نسبة من تزايد تفاضل المظنيات هذا و * ط * ح * الماء * سطح الافق
 فتحققنا ان * ط * ح * لو كان قائما على * ط * ح * الافق لكان الحال ايضا كذلك واذا
 تحقق هذا في المخالف الاغلاظ تحقق انه كذلك في الادلان فيكون التفاوت
 بين ارتفاعي * ج * بحسب الاستقامة والانطف وهو زاوية * د ا ج *
 اصغر من التفاوت بين ارتفاعي * ط * و * ه * وهو زاوية * ه * ا * ط * ولان تمام
 ارتفاع * ج * انما هو زاوية * ج ا ك (١) بحسب الاستقامة و * ح ا د *

الشكل ١٣١



بحسب المدرك المعدل بالانطاف فتخرج * اد * حتى يلقي * ب * ج *
 على * م * و * ا * حتى يلقي * ب * ز * ا * على * ن * ولا بد من ذلك
 اذا كانت العطية صغيرة كما يقتضيه في هذا المقام نصف قطر الارض عند
 محيط مدار القمر على ما بين في الخاتمة ان شاء الله تعالى فزاوية * ا م ب *
 هي زوايا اختلاف المنظر المستخرجة من الرصد وقد ظنوا انها * ا ج ب *
 و * م * موضع خيال القمر على ما بين في الخاتمة وظنوه موضع القمر اعني
 ج * و * ا م * بمد خيال القمر وظنوه بمد القمر وهو * ا ج * وهو اعظم
 من بمد القمر ثم استخرجوا بالحساب زاوية * ا ط ب * من * ا ج ب *
 ورسم على مركز * ب * في سطح السمتية دائرة * م س * ونخرج * ب ط *
 حتى يقطعه على * س * ونصل * اس * فلان زاوية * ا ج ب * : عند م هي
 ا م ب * في الواقع فتكون زاوية * ا ط ب * المستخرجة منها هي * اس
 ب * فيكون قدر * ا ط ب * على ما في الجدول اصغر منها في نفسها
 لانا نخرج * ا * حتى يقطع * ب س * على * ن * فتكون ابعاد عن المركز
 من * س * على ما بين في الخاتمة * فاس * يقطع دائرة * د ه * على نقطة
 اقرب الى الافق من * ه * و * اس * وهو سمت الكوكب المستخرج
 بالحساب * فاه * وهو سمت المرصود اقرب الى سمت الرأس ويمثل ذلك
 تبين ان القمر اذا كان اقرب الى سمت الرأس من * ج * كان الامر بالخلاف
 اعني يكون تمام ارتفاعه المرصود اعظم من تمام المحسوب وقد استبان
 من ذلك ان بمد القمر المستخرج بذلك المرصود اعظم من بعده في نفسه
 لان بعده في نفسه * ا ج * والمرصود * ا م * وانما هو بمد خيال القمر فلتعرف
 ذلك (الشكل - ١٤١) واذا تقرر انطاف الاشعة من السماء

انى الهواء احمل اصلا ان احدهما اصل معرفة الابداد والاجرام لاختلال
بمد القمر ويكون الجمع اقل مما فى الجذ اول والثانى اصل معرفة ما يظهر من
السماء من رأس موضع عال على ما عمل فيه ابوسهل القوهى وغيره الرسائل
وكذا اصل معرفة ما يظهر من السماء للبصر اذا كان ارتفاع البصر عن سطح
الافق المرئى ثلثة اذرع و سطح الارض كريا كسطح ماء البحر على ما عمل
فيه ابن الهيثم مقالته الا ان اتمدلا بالتعديل الذى يوجبه الانعطاف بحسب
سماء سماء والعلية متمسر جدا *

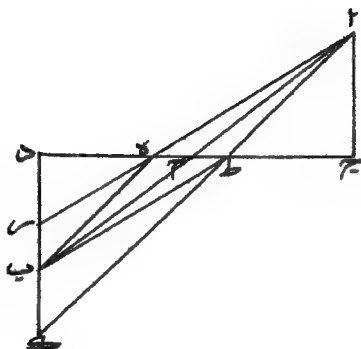
➤ اشارة ➤

لواء كى ان يرصد فى البحر يوما تكون فيه الشمس او كوكب آخر عديم
العرض فى نقطه الاعتدال واعتبرا لآله الساعات قوس النهار والليل فلا بد وان
يكون قوس النهار اعظم من قوس اللمه اذا لم يكن للارض قدر محسوس عند
مدار الكوكب وسيظهر ذلك فى الخاتمة وكلما كان التفاضل اكثر كانت
الكوكب ابعد ومداره اعظم وكلما كان التفاضل اقل او كان المدرك نصف
المجموع او اقل كان الكوكب اقرب وهذا مما يمكن ان يدرك به بضد
الاجرام بعضها فرق بعض سهل عن من وفق لذلك واذا اتفق ذلك فى
خط الاستواء فيكون على غاية من التحقيق والله الموفق
قال فادراك البصر لجمع الكواكب انما هو بالانعطاف بفسم جمع السماء
مخالف لجسم الهواء

(د) ان السماء الطيف من الهواء وتبين ذلك بمد الاعتبار الاول بان نرض
دائرة نصف النهار فى تلك الحاله ا ب ج وسمت الرأس ب وقطب
العالم د ومركز العالم ه ونصل ب ه - والبصر ر وليكن

وضع

الشكل ١٣٤



وضع مدار الكوكب اليومي وقت تحصيل بعده اولاً وضع دائرة * ح ط
ومركز الكوكب حينئذ * ح * و وضعه في الوقت الثاني وضع دائرة
ل * ب * وهذا الوضع هو وضعه الحقيقي لان الكوكب اذا كان عند سمت
الرأس او قريبا منه فليس يدركه البصر الاعلى استقامته لما مر فدايرة
ل * ب * هي التي عليها كان الكوكب وقت الاعتبار الاول فلتكن السمتية التي غر
بالكوكب ذلك الوقت * ب ح ل * فنقطع دائرة * ل * ب * على نقطة
ولتكن * ل * * ولان بعد الكوكب عن قطب العالم في ذلك الوقت اقل
فتكون دائرة * ح ط * اقرب الى القطب من * ل * ب * فتكون * ح *
اقرب الى سمت الرأس من * ل * ونصل خطي * ح ر * * ل ر * فلان
الكوكب ادركه البصر في الاول على نقطة * ح * وكان اذذاك في سطح
سمتية * ب ح ل * وفي الحقيقة على محيط دائرة * ل * ب * فقد كان عند
نقطة * ل * * والبصر ادركه عند * ح * فقد ادركه على استقامة * ر ح *
والخط المستقيم الواصل من البصر اليه * ر ل * فالبصر لم يدركه على استقامة
فقد ادركه بانعطاف فليكن موضع الانعطاف عند مقر السماء نقطة * م * ونصل
ل * م * ونفذه الى * ن * فصورة الكوكب امتدت مستقيمة على * ل * م
وانعطفت على * م ر * ونصل * م * فهو عمود على مقر السماء ولان
ضوء * ل * م * انعطف من خط * م ن * على * م ر * الى جهة العمود فحسم
الهواء غلظ فالسواء الطف فهذه المقاصد هي التي اردنا بيانها في هذا الفصل *

(الشكل - ١٤٢)

الفصل الخامس في الخيال ثلاثة مقاصد

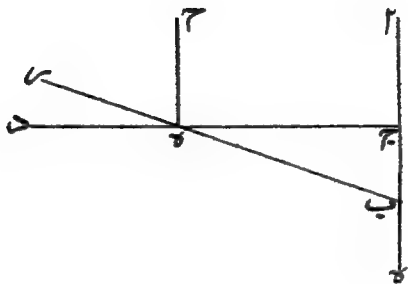
(١) الخيال هو صورة المبصر الذي يدركه البصر من وراء جسم مخالف

اذا كان البصر مائلا على الاعمدة التي تخرج من البصر الى سطح المخالف وذلك ان الصورة التي يدركها البصر حيثئذ ليست هي المبصر نفسه لانه ليس يدركه في موضعه ولا على هيئته وهو مع ذلك يدركه في مقابلته وهذه الصورة تسمى الخيال وهذا المني يدرك بالقياس والا اعتبار اما بالقياس فلانه تبين قبل ان هذا المبصر يدرك بالانطاف فليس على سمع خط ضوء البصر المنتهي الى موضع الانطاف وانما يخيل الى الرائي انه يرى المبصر على استقامة ولا يحس بالانطاف واذا فهو يدركه في غير موضعه واما بالا اعتبار فبان يعتمد الاعتبار اناء ذا حرف قائم ويحمل في وسط قراره مبصرا مينا كالتاتم والبيضة ويقف وقوفاً حتى يرى المبصر في قرار الاناء ثم يتأخر قليلا الى ان يحتجب عن البصر بحرف الاناء فعند اول ما يستتر عنه يقف في مكانه ثم يامر غيره ان يسكب من الماء الصافي في الاناء ما يملؤه وليكن السكب برفق لئلا يتحرك ما في قارة الاناء عن مكانه ولا يغير وضع البصر عما كان عليه في الوقوف الثاني ويصبر الى ان يسكن الماء ثم ينظر الى قرار الاناء فانه يرى المبصر بعد ما لم يكن يراه فبتبين له ان الصورة المرئية حيثئذ ليست في موضعها بل مقدار تقدمت عن موضعها بحيث لم تستر بحرف الاناء *

(ب) واذا تبين ذلك فنقول خيال كل نقطة من المبصر المذكور على الفصل المشترك بين العمود الخارج من تلك النقطة على سطح المخالف وبين خط الشعاع الممتد الى موضع الانطاف اذا اخرج الى ان يلقي العمود *

(اقول) في مثيله فليكن البصر * ا * والنقطة التي على المبصر * ب * و * ج * فصل الانطاف وتخرج من * ب * عمودا على * ج * د * وليكن ب * د * ومن * ا * عمود * ا * ج * على * ج * د * وليكن الجسم الذي فيه

الشكل ١٣٣



ب * اغلظ ونصل * ا ب * وليقطع * ج د * على * ح * فاذا النقطة التي
 ينطف عنها الضوء الممتد من * ا * الى * ب * تكون بين * ح د *
 لانها لو كانت * د * او من ورائها لما انتهى الخط المنعطف عنها الى * ب *
 ابدا وكذا لو كانت * ح * او من دونها فلتكن * . . . * ونصل * ا . . . * ب *
 ونخرج * ا . . . * الى ان يلقى * ب د * على * ر * نفيال * ب * هو نقطة
 ر * وايضا فيمكن الجسم الذي فيه * ب * الطف فتكون النقطة التي ينطف
 عنها الضوء الممتد من * ا * الى سطح الخلف على * ب * بين * ج ح *
 لانها لو كانت * ح * وانعطف الضوء الى خلاف جهة العمود الخارج من
 ح * على * ج د * لما وصل الى * ب * وبالاولى ان لا يكون وراء * ح *
 فيمكن * ط * ونخرج * ا ط * الى ان يلقى عمود * ب د * وانما ياله تحت
 نقطة * ب * مثل * لك * نفيال نقطة * ب * هو * دك *

الشكل - ١٤٣ ﴿

(قال) ولنشبه باعتبارين * ا * اعتبار ذلك اذا كانت النقطة في جسم اغلظ
 يتخذ المتغير دائرة من الخشب قطر هاليس باقل من ذراع واحد وليسو
 سطحها بغاية الا * كان * ويعين مركزها ويخرج فيها اقطار متقاطعة كم
 شاء وليرسمها غلاظاً بحد يد لترسم ينة ثابتة وليملأ الخطوط بجسم
 ابيض كاسفيداج معجون باللك او الشمع ويجعل نقطة المركز سواداينا
 ثم يشمد اناء كحاسر ويضعه في موضع مضيق كما ذكر ويسكب فيه ماء صافيا
 ويكون سمك الماء قل من قطر الدائرة واكثر من نصف قطرها ثم
 يداخل الدائرة في الماء ويضعها على حرفها ويجعل وجهها الذي فيه
 الاقطار ممائلي بصره ويحرك الدائرة على حرفها الى ان يصير واحد من

الاقطار قائما على سطح الماء وقطر آخر بعضه بارزا من الماء وليجاوز الماء مركز الدائرة باصابع ثم يحط بصره الى ان يصير قريبا من موازاة سطح الماء قدر مالا يستتر عنه مركز الدائرة ثم يتأمل المركز والقطر القائم فانه يجد المركز على استقامة القطر القائم *

(قول) ويجد ايضا الخارج عن الماء منه على استقامة الداخل فيه *
(قال) ثم يتأمل القطر الآخر المائل فانه يجد منحنيا وانحدؤه عند سطح الماء والجزء الداخل منه محيطا مع الخارج بزواوية منفرجة والزواوية مما يلي القطر القائم ويجد الداخل منه مستقيما متصلا فتبين من ذلك ان صورة النقطة التي هي مركز الدائرة اعني التي يدركها البصريست هي عند المركز والاكات على استقامة الخارج من القطر المائل على ما هي عليه في الحقيقة بل هي مرتفعة عن موضع المركز ولانها على استقامة الخارج من القطر القائم فهي على العمود الخارج منه على سطح الماء وتبين من انحناء المائل عند سطح الماء واستقامة الداخل منه واتصاله ان كل نقطة من الجزء الداخل منه مرتفعة عن موضعها ثم ينبغي ان يدرك الدائرة على حرفها الى ان يصير القطر المائل قائما والقائم مائلا فيجد الحال منعكسة انني انه يرى صورة المركز على استقامة القطر الذي كان مائلا والآن هو قائم مائلا عن استقامة القطر الآخر والقطر الآخر منحنيا ونحدؤه الى جهة القطر القائم الآن وكذا لو فعل هذا الفعل بجميع الاقطار فلان كل نقطة يدركها البصر بالانطاف فانما يدركها في مقابلته وعلى استقامة الخط المستقيم الذي عليه تمتد الصورة من سطح الشف الى البصر وهذا المعنى يتبين عند اعتبار ادراك البصرات بالآلة المقدمة لانه اذا سد المترقب الثاني لم يدرك البصر لان الخط

المستقيم الخارج من البصر الى موضع الانعطاف اعني الذي ترد عليه الصورة من السطح الى البصر قد اقطع بسد الثقب وكذلك يدركها على استقامة العمود المذكور فوضع الخيال هو التقاطع المذكور

﴿ (٢) اعتبار ذلك اذا كانت في جسم الطف ﴾

يتخذ قطعة من الزجاج الصافي وتكن مستوية السطوح متوازيتها في غاية الصحة طولها ثمانية اصابم وكل من عرضها وسماها اربع ويمتد الدائرة الخشبية المذكورة ويخط في ظهرها وترا طولها عشر اصابم ويصنفه ويخرج فيها قطرا مارا بالمنتصف فيكون عمودا على الوتر وقطرا آخر مارا بطرف الوتر و يملأ القطر القائم بجسم ابيض والمائل بجسم احمر ثم يركب الزجاج على ظهر الدائرة ويطبق احدى نهايات طولها على نصف الوتر بحيث يفصل اصبان منها خارج الدائرة عن طرف القطر المائل واصبع واحد من وراء القطر القائم ويكون جسم الزجاج مما يلي المركز ثم يلمس الزجاج على هذا الوضع فيكون القطر القائم عمودا قائما على سطح الزجاج المتوازيين والقطر المائل مائلا عليهما ثم يحمل احد بصريه على الفصل المشترك بين محيط الدائرة ونهاية الزجاج التي هي طرف القطر المائل ويقرب بصره من الزجاج جدا حتى لا يرى بهذا البصر من سطح الزجاج غير طرف القطر المائل وليكن بصره الآخر في الجهة التي فيها الزجاج والدائرة من فوق ثم يستمر ما يقابل بصره الآخر من سطح الزجاج بقرطاس يلصقه على بض الزجاج ليكون ادراكه للقطر المائل الاحمر بالبصر الواحد الذي على الفصل المشترك دون البصر الآخر وادراكه للقطر القائم الابيض بالبصرين جميعا فاذا تحرر هذا الوضع فليأمل المركز

فانه يجده على استقامة القطر الابيض ويجد القطر المائل منحنيًا عند سطح الزجاج الذي يلي المركز وزاوية الانحناء مما يلي المحيط ويجد كلا من جزئي المائل الذي تحت الزجاج والذي هو خارج منها مستقيما ويدرك الجزء الذي تحت الزجاج على استقامة لان البصر مماس لسطح الزجاج والقطر القائم بمضه تحت الزجاج وبمضه بارز فوق الزجاج مما يلي المحيط وبمضه بارز مما يلي المركز فالجزء الذي تحت الزجاج يدركه البصر الآخر الذي هو في جهة الزجاج والدائرة بالانطفاف والجزء الذي يلي المحيط باستقامة والجزء الذي يلي المركز بانطافين الاول من الهواء في الزجاج والثاني من الزجاج في الهواء وهذا الجزء اعني الذي هو خارج من القطر القائم من الزجاج مما يلي المركز يدركه البصر الذي على الفصل المشترك بانطفاف واحد لكونه متصلا بالزجاج عند الحس وكون الخطوط الواصلة منه الى سطح الزجاج الذي يلي المركز مائلة عليه سوى خط واحد لا يمكن ان يصل الى المركز على استقامته *

(اقول) فليزمن ان يدرك الجزء الذي تحت الزجاج والذي فوقه مما يلي المحيط باستقامته ..

(قال) ومع ذلك فالبصر ان جيبا يدركان هذا القطر يعني القائم مستقيما وكذا ان ستر البصر الآخر ونظر بالبصر الاول وكذا ان نظره وقد رفعه عن الزجاج وعلته ان كل نقطة منه وان كانت سرئية بالانطفاف في غير موضعها اكها على العمود المذكور وهو القطر عند فرضنا فيدرك مستقيما * اقول وان اريد ان يتم ذلك في المخالف الاغظ الكرى السطح اتخذ قطعة كرة صحيحة من الزجاج والعصت على وجه الدائرة الخشبية بحيث يكون

مركز قاعدتها على قطر من الاقطار المرسومة ومباينا عن مركز الدائرة
 قدر اليس باليسير ويكون مركز الدائرة تحت الزجاجة ثم تأمل صورة
 مركز الدائرة فتوجد على استقامة القطر المار بالمركزين دون سائر الاقطار
 والباقية منحنية عند سطح الكرة وان اريد بالاعتبار في المخالف الالطف
 اتخذ قطعة كرة قل من النصف قطر قاعدتها اعظم من قطر الدائرة وكلما
 كان اعظم كان اوفق وسهما اصغر من سهم للقوس المقصولة من الدائرة
 وتنصف بسطح مستويعر على سهمها ثم يفصل من الفصل بين قاعدة القطعة
 والسطح النصف خطا قدره ثمانية اصابع ويقطع نصف القطعة بسطح
 مستوي يقوم على سطح القاعدة والفصل المشترك ويعر بنقطة الفصل ثم يركب
 القدر المنفصل منها على ظهر الخشبة ويضع الزجاجة المذكورة تارة حذبتها
 نحو المحيط ويبقى بين سطحها ومحيط الدائرة مسافة وتارة نحو المركز ويبقى
 بين سطحها وبين المركز مسافة ثم يعتبر كما ذكر ليوجد كما وجد وان اريد
 الاعتبار في مقرر السطح فالطريق فيه ايضا سهل وعند ذلك فيحصل اليقين
 بالحدس ان الامر مطرد على اية هيئة كان سطح المخالف كما في المرايا *

قال فحين ان كل نقطة يدركها البصر من وراء جسم مشف فان كانت في
 جسم افظل فانه يدركها على استقامة العمود المذكور واقرب الى سطح
 المشف مما هي عليه وان كانت في اللف فانه يدركها على تلك الاستقامة
 وابعد عن السطح *

اقول في حكم القرب والبعد استثناء توقف عليه في الخاتمة ان شاء الله تعالى *
 قال ويدركها في كلتا الحالتين على استقامة الخط الذي عليه ترد الصورة الى
 البصر في الجسم الذي فيه البصر فيدركها في كلتا الحالتين على التقاطع

﴿ تلييل ﴾

قاما لمية رؤية الصورة عند الخيال فهي ان البصر ليس يدرك شيئا الا على استقامة خطوط الشماع وقد تقدمت على ذلك واما كون الخيال في الموضع المذكور ظاهرا بين في المقالة الثانية ان الضوء اذا امتد في جسم مشف فانما يمتد فيه بحركة في غاية السرعة واذا امتد على خط ما ثل على سطح المخالف فان حركته تكون مركبة من حركته على العمود الخارج من مبدأ الضوء الى السطح وحركة على عمود ثان قائم على الاول فضاء الصورة بمنزلة ما تحرك على للعمود الاول ثم انتقل منه بحركة اخرى على العمود الثاني او بحركة مركبة منها وهذه النقطة انما يدركها البصر على سمت خط الشماع فالصورة الحاصلة في موضع الانعطاف هي بمنزلة صورة تحركت على العمود الاول الى موضع الخيال ثم تحركت على خط مستقيم الى البصر فلهذه الملة يدرك الصورة عند الخيال ويكون الخيال في الموضع المذكور *

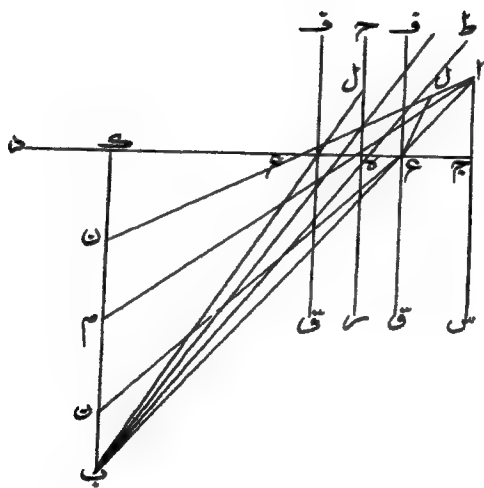
اقول ولا يخفى ان هذا كلام غيبي لانه كله خيالات *

(قال - ج) كل جسم مخالف يكون سطحه المقابل للبصر واحدا مستويا او مستديرا كريا فان كل نقطة يدركها البصر من وراء ذلك الجسم لا يكون لها الا خيال واحد فلا يدركها البصر الا نقطة واحدة فقطه *

اقول وفيه استثناء وسيوضح *

قال فليكن البصر * ا * والنقطة * ب * وليكن سطح المخالف مستويا وقصلي انعطاف * ب * خط * ج * د * وليكن المخالف اعظم ونخرج من ا - عمود * ا ج * على * ج * د * وننقذه مستقيما الى * س * فنقطة * ب *


الشكل ١٣٣



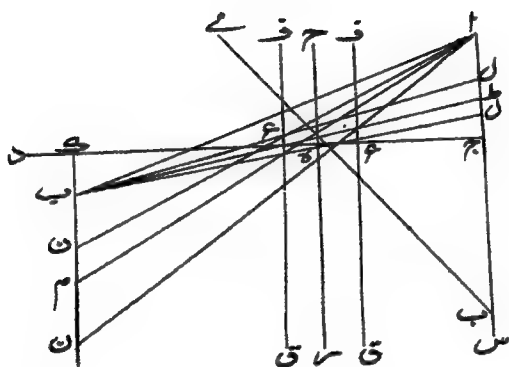
أما ان تكون على * ج س * اولافان كانت عليه فلاشك ان بصر * ا *
يدرك * ب * من سمت * ا ج * وفي موضعها من غير انطاف *
(فاقول) انه لا يمكن ان يدركها بالانطاف من موضع آخر لا من نقطة
ليست على فصل * ج د * لان نقطة الانطاف حيث تكون مخرجة عن
سطح الانطاف ولا من نقطة على الفصل والافيد ركذا من * * * ونصل
ب * * ونخرجه الى * ز * ونخرج من نقطة * * * عمود * * ح * في الجسم
الاول على * ج د * فلان صورة * ب * امتدت في الجسم الاغظ الى سطحه
على * ر * المائل عليه ثم انعطفت في الجسم اللطف فالانطاف يكون
الى خلاف جهة العمود فتنتطف عن خط * ر * الى خلاف جهة * ح *
فلا يمكن ان تصل الى * ا * وكذلك حكم سائر النقاط فلا يدرك البصر نقطة ب *
بالانطاف اصلا فلا يدركها الا من نقطة واحدة (الشكل - ١٤٤)
و ايضا فان لم تكن * ب * على * ا ج * فلا يدركها البصر بالا استقامة
فتنتطف صورة * ب * اليه من نقطة * * * ونصل * ب * * ا * ونخرج
من نقطة * * * عمودا على * ج د * وليكن * ج ر * ونخرج * ب * *
الى * ط * ولان جسم * ا * اللطف من جسم * ب * يكون * ا *
عن ضد جهة عمود * ح * فيكون * ط * بين خطي * ا * * ح *
ونخرج من نقطة * ب * عمود * ب ك * على * ج د * ونخرج * ا * * على
استقامته فهو يقطع خط * ب ك * على نقطة بين * ب ك * فلتكن * م *
فنتطة * م * خيال * ب *

(اتول) فلا يمكن لنقطة * ب * خيال غير * م * والا فليكن * ن *
ولا يكون الاعلى خط * ب ك * وفيما بين طرفيه فاما ان يكون بين * م ك *

اوبين * م ب * فان كان بين * م ك * فنصل * ا ن * قاطعا * ل ج * د * على
ع * وتكون نقطة * ع * فيما بين * د * ك * ضرورة فخرج منها عمود
ف ع ق * على * ج د * ونصل * ب ع * ونخرجه الى * ل * فيكون
ع ل * ايضا فيما بين * ع ا * ع ف * فلان زاوية * ب ك * اعظم من
ع ب ك * فمطوية * ط ح * اعظم من * ل ع ف * فانمطافية * ط ه ا *
اعظم من * ل ع ا * فزاوية * ا ه ب * اصغر من * ا ع ب * وذلك محال
وان كان * ن * فيما بين * م ب * كان * د * فيما بين * ع ك * وكانت عطفية
ط ه ح * اصغر من * ل ع ف * وانمطافية * ط ه ا * اصغر من * ل ع ا *
فزاوية * ا ه ب * اعظم من * ا ع ب * وذلك محال *

(اقول) وبوجه آخر لما كان ضوء * ب * يمتد على خطي * ب ب * ع *
ويتمطقان الى * ا * فلو فرضت * ا * نقطة مضبوطة لكان خطا * ا ه ا * ع *
ينمطقان الى * ب * ايضا فلان ضوء * ا * يمتد الى نقطتي * ع * و * د *
اقرب الى * ج * من * ع * تكون عطفية * ا ه ح * اصغر من عطفية
ا ع ف * فتكون انمطافية * م ه ن * اعنى * ا ه ط * اصغر من انمطافية
ن ع ب * اعنى * ا ع ل * ولان صورة * ب * امتدت الى نقطتي * ع * و * د *
وع * اقرب الى * ك * من * د * تكون عطفية * ب ع ق * اصغر من
عطفية * ب د ر * فتكون انمطافية * ا ع ل * اصغر من انمطافية *
ا ه ط * وقد كانت اعظم هذا خلف  الشكل - ١٤٥ وان
كانت نقطة * ن * فيما بين * م ب * فتكون * ع * بين * ج * و * د * فنصل
الخطوط ونخرج العمود ونين الخلف بمثل البيان المذكور فليس لنقطة * ب *
خيال غير * م * فلا ترى الا واحدة واستبان من ذلك انه لا يجوز ان يمتد

الشكل ١٢٥



خطاضوء من نقطة بينها الى سطح المخالف الاغظ والسطح مستوتم ينطفا
الى نقطة بينها فهم متباعد ان بعد الانطاف كما سبقت الاشارة اليه
في تضاعيف الفصل الرابع *

(قال) وايضا فليكن الجسم الثاني اللف نول فالجكم كذل ولنعند اشكل
فنقطة * ب * ان كانت على * ح س * فبصر * ا * يدركها على استقامة
ولا تنطف اليه صور تها من موضع والاقتنطف من * * * ونصل * ب * ب *
وننفذه الى * ي * ونخرج من * * * عمود * ح ز * على سطح المخالف
فصورة * ب * اذا وصلت الى * * * انطقت في جسم الى جهة العمود
ولا تصل اليه ابد افلا تنهى الى بصر * ا * وان لم تكن * ب * على * ح س *
فانا نخرج من * ب * عمود * ب د * على فصل * ج د * ولتكن نقطة
انطاف صورة * ب * الى * ا * ونخرج عمود * ح ز * ونخرج
ب * الى * ط * فيكون * ا ه * فيما بين * ط * ح * لكون الانطاف
الى جهة العمود ونخرج * ا ه * وليلق * ب ك * على * م * تحت
ب * فم * خيال * ب *

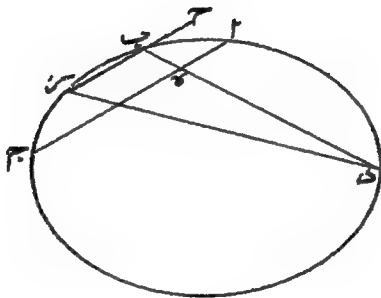
(اقول) فليس لنقطة * ب * خيال آخر والا فليكن * ن * ويكون تحت
ب * ضرورة فاما ان يكون بين * م ب * او تحت * م * ونصل * ان *
فيقطع * ج د * وليكن على * ع * فهي نقطة الانطاف ونصل * ب ع *
وننفذه الى * ل * ونخرج من * ع * عمود * ف ع ق * فيكون * ع ا *
فيما بين * ع ل * ع ف * ايضا فان كان * ن * فيما بين * م ب * فمطلبة
ل ع ف * اصغر من * ط ه * فانطافية * ل ع ا * اصغر من * ط ه ا *
فباقية * ا ع ف * اصغر من * ا ه ح * وزاوية * ا ع ف * مثل * انك *

و * ا * ح * مثل * ا * م * ل * ك * ف * زاوية * ا * ن * ل * ك * ا * ص * ف * ر * من * ا * م * ل * ك *
 هذا محال وان كان * ن * تحت * م * كان * م * م * ف * ي * ا * ي * ن * ع * ل * ك * ف * م * ط * ف *
 ل * ع * ف * ا * ع * ظ * م * ن * ط * ح * ف * ا * ن * ط * ف * ا * ل * ع * ا * ع * ظ * م * ن * ط * ه * ا *
 ف * ي * ا * ت * ي * ع * ا * ح * ف * ا * ع * ظ * م * ن * ط * ح * ف * زاوية * ا * ن * ل * ك * ا * ع * ظ * م * ن *
 ا * م * ل * ك * وهو محال فليس لنقطة * ب * خيال غير * م * وذلك ما اردناه *
 ﴿ الشكل - ١٤٦ ﴾

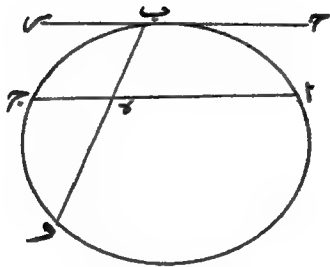
(اقول) وبوجه آخر لو جاز ان يكون لنقطة * ب * خيالان لجاز امتداد
 ضوئين لنقطة * ا * وانطافها في الالطف الى نقطة * ب * ويستلزم امتداد
 صورة * ب * على خطين وانطافها في الاغلظ الى * ا * بعينها وقد بان
 استحالة فقد ثبت الحكم *

(قال) وكل وترين يتقاطعان في دائرة كوترى * ا * ج * ب * د * على * م *
 فان الزاوية التي عند تقاطعها مساوية للزاوية التي عند محيط الدائرة التي
 توترها القوسان اللتان يفصلهما ذاك الوتران اذا جعلتا قوسا واحدة اعني ان
 زاوية * ا * ب * مساوية للتي توترها عند المحيط قوس مساوية لقوسى
 ا * ب * ج * د * وكذلك زاوية * ا * د * مساوية للتي توترها قوس مثل قوسى * ا *
 د * ب * ج * وذلك لاننا نخرج من نقطة * ب * خطا موازيا ل * ا * ج * وليكن
 ح * ب * ر * فان كان قاطعا للدائرة فتكون قوس * ز * ح * مثل قوس * ا * ب *
 فتكون قوس * ر * ج * ز * د * ج * ز * مثل قوسى * ا * ب * ج * د * وقوس * د *
 ج * ر * توتر زاوية * د * ب * ر * عند المحيط وهي مساوية لمبادلة * ا * ب *
 ونصل * د * ر * فزاوية * ح * ب * د * مثل زاويتي * ب * د * ر * ب * ر * د *
 اللتين توترهما قوسا * د * ا * ب * ب * ر * فزاوية * ح * ب * د * ا * د *
 مثل

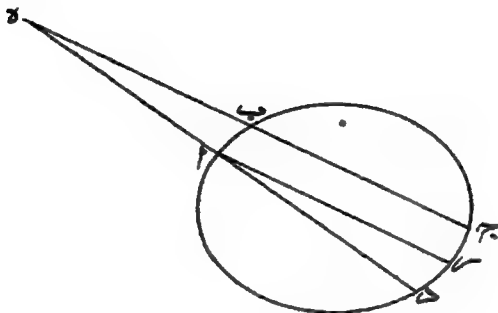
الشكل ١٧٤



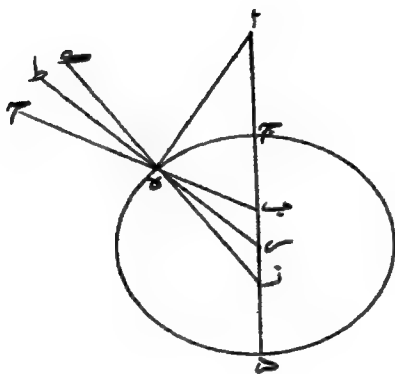
الشكل ١٢٤



الشكل ١٣٥



الشكل ١٣٩

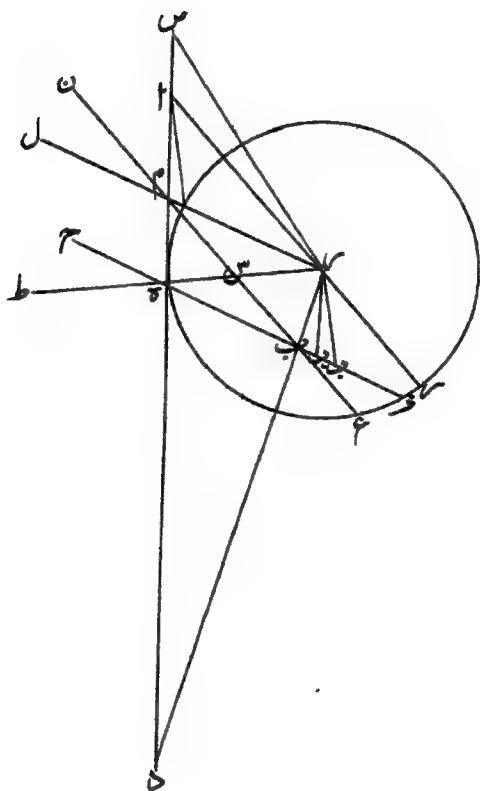


مثل التي توترها قوس * د ا ب * المساوية لقوسى * د ا ب ج * لان قوس
ب ا مثل قوس * ر ج * وان كان * ح ب ب * مماسا للدائرة فزاوية * ب ر
تكون مثل التي تقع في قطعة * ب ا د * وتوترها قوس * ب ج د * فقوس
ب ج د * توتر زاويته عند المحيط مثل * ب ا * وقوس * ب ج * مثل
ب ا لان القطر الخارج من * ب * عمود على * ا ج * ومنصف له فقوس
ب ج د * مثل قوسى * ب ا ج د * فزاوية * ب ا * مثل التي توترها
عند المحيط قوسا * ا ب ج د * وكذلك تبين في زاوية * ب ه ج * وذلك
ما اردناه ﴿ الشكل - ١٤٧ ﴾

اقول وان كان * ح ب ر * يفرز من الدائرة قوسا مماسا بلى * ا * فبين
اولا الحكم في زاوية * ب ج * ثم * ا ب * ﴿ الشكل - ١٤٨ ﴾
قال كل خطين مثل * ب ج * * ا د * يخرجان من نقطة مثل * ه * خارج
دائرة مثل * ا ب ج د * الى الدائرة ويقطعانهما ويفرزان من المحيط
با لضرورة قطعتين مختلفتين فيما بينهما كقوسى * ا ب ج د * فان زاويتيها
اعني زاوية * ه * مساوية لزاوية عند محيط الدائرة توترها قوس هي زاوية
عظمى القوسين المفروضتين على صغيراهما فلنخرج من * ا * خط * ا ر *
موازيا * له ج * فتكون قوس * ا ب * مساوية لقوس * ر ج * فتكون
قوس * د ر * زيادة قوس * د ج * على قوس * ا ب * وزاوية * د ا ر
هي التي توترها الزيادة عند المحيط وهي مثل زاوية * ه * وذلك ما اردناه
﴿ الشكل - ١٤٩ ﴾ ليكن البصر نقطة * ا * ونقطة * ب * في جسم
مماس للدي فيه * ا * وليكن المخالف غلط وسطحه كريا محده يلى البصر
وليكن فصل انطاف نقطة * ب * دائرة * ج د * ومركزها * د *

ونصل * ا ج * رد * مستقيما فيكون عمودا على سطح المشف وقطة * ب
اما ان تكون على ج * د * اولافان كانت على * ج * د * فان بصر * ا * يدركها
على استقامة وفي موضعها وذلك بين ولا تنطف صورتها الى بصر * ا *
لان * ب * اما ان تكون على المركز او خارجة عنه فان كانت على المركز فكل
خط تمتد عليه صورة * ب * الى السطح يكون عمودا على السطح وينفذ
في جسم * ا * مستقيما ولا ينتهي شيء منها الى بصر * ا * الى خط * ر ا *
فيتمتع الانطاف وان كانت خارجة عن المركز فهي اما على خط * ر ج *
او * ر د * فان كان الاول فلتنطف صورتها من نقطة * د * ونصل * ب *
ونخرجه الى * ح * ونصل * ر ه * ونخرجه الى * ط * فيكون * ر ه ط *
عمودا على سطح المخالف فصورة * ب * اذا امتدت على * ب ه * انطفت
من نقطة * ه * الى ضدجة * ه ط * فلا تصل * قط * الى * ا * وان كان
الثاني فلتنطف من * ه * ايضا ونصل * ب ه * ونخرجه الى * ك * ونصل
* ر ه * ونخرجه الى * ط * ونصل * ه ا * فصورة نقطة * ب * اذا امتدت
على * ب ه * انطفت على * ه ا * ولان زاوية * ك ه ط * اعنى * ب ه ز *
عطفية وزاوية * ه ا ك * انطافاة لاولى اعظم من الثانية وزاوية * ه ا ك *
الخارجة اعظم من * ر ب ه * الداخلة و * ه ر * اما اطول من * ر ب *
او مساولة ان لم يكن * ب * خارج الدائرة فزاوية * ب * التي هي اصغر
من الانطافية من مثلث * ر ب ه * اعظم من زاوية * ه ه * المطفية
او مساوية لها فزاوية * ه ا ك * اعظم من زاوية * ب ه ر * وهو محال
فالا انطاف ممتع وذلك ما اردناه (الشكل - ١٥٠) ولنعد
الصورة ولنكن * ب * خارجة عن * د ج * ولتنطف صورة * ب * الى

الشكل ١٥٠



بصر * ا * من نقطة * *

(خاتول) انها لا تنطف من غيره والا فلتنطف من * م * ونصل خطوط
 ج * * * ا * ر * م * ا * ر * * ر * م * وليتقاطع خطاه * ب * م * على * س *
 ونخرج * ب * الى * ح * و * ب * م * الى * ن * و * ر * م * الى * ط *
 و * ر * م * الى * ر * فزاوية * ح * ط * اعني * ب * ر * عطية وزاوية
 ح * ا * انطافيتها وكذلك * ن * م * ل * اعني * ب * م * ر * عطية وزاوية
 ن * م * ا * انطافيتها * فح * ط * اما ان تكون مساوية * لن * م * ل * اواصغر
 او اعظم فان ساوتها تساوت زاويتا * ح * ا * ن * م * ا * فبقى * ا * ب *
 ا * م * ب * متساويتين لكونها تلمى الا ولين من قائمتين هذا خلف * وان
 كانت زاوية * ح * ط * اصغر * فح * ا * اصغر من * ن * م * ا * فزاوية
 ا * م * ب * اصغر من * ا * ب * هذا ايضا خلف وان كانت زاوية * ح * ط *
 اعظم فاننا نخرج خطي * ب * م * الى محيط الدائرة وليلاقياه على
 ف * ع * فزاوية * ب * م * مساوية للتي يوترها عند المحيط قوسا * م *
 ع * ف * مما - ولان زاوية * ر * ب * اعظم من زاوية * ر * ب * م * فزاوية
 م * ر * * اعظم من * م * ب * * لتساوي زاويتي * س * من مثلثيها وتكون
 زيادة زاوية * م * على زاوية * م * كزيادة زاوية * ر * على زاوية * ب *
 وزاوية * ر * ان كانت على المحيط كانت القوس الموترة لها ضعف * م *
 فضف قوس * م * اعظم من قوسي * م * ف * ع * مما التي يوترها
 عند المحيط زاوية مثل زاوية * ب * وزيادة ضف * م * على القوسين
 مما هي زيادة * م * على * ف * ع * فزيادة زاوية * ر * على زاوية * ب *
 هي التي يوترها عند المحيط زيادة قوس * م * على قوس * ع * ف * وزيادة

قوس * م * على قوس * ع * ف * اصغر من قوسى * م * ع * ف *
 مافالزاوية الموتره لها عند المحبط تلك الزيادة اصغر من زاوية * ب * فزيادة
 زاوية * ز * على زاوية * ب * اصغر من زاوية * ب * فزيادة زاوية * م *
 اعنى * ح * ط * على زاوية * م * اعنى * ن * م * ل * اصغر من زاوية * ب *
 فزيادة زاوية * ح * ا * على * ن * م * ا * اصغر بكثير من زاوية * ب *
 وزيادة * ح * ا * على * ن * م * ا * هى زيادة زاوية * ا * م * ب * تمام الثانية
 من قائمتين على * ا * ب * تمام الاولى منها فزيادة زاوية * ا * م * ب * على
 زاوية * ا * ب * اصغر من زاوية * ب * وهو محال لاهامساوية لزاويتي
 م * ب * م * ا * فلا يمكن ان تنطف صورة * ب * الى بصر * ا * الامن
 نقطة واحدة فلا يكون لها الاخيال واحد * (الشكل - ١٥١) *

(اقول) البيان يخالف هذه الدعوى فان المتبر اذا عمدا الى كرة بلورتي
 ورسم نقطة مقتدرة الحجم على جزازة من قرطاس ابيض بلون مشرق ثم
 يلصق القرطاس بالكرة ثم يقابل بالكرة ضوء يصل الى النقطة ويتأملها حتى
 يدركها من وسط القطعة المقابلة فاذا ادركها حرك الكرة بيمينه او يسره
 او علوا او سفلا يرفق فيرى النقطة متحركة بحسب ذلك الى طرف القطعة
 فاذا قاربت الطرف ظهرت من نهاية الطرف صورة لتلك النقطة ثانية
 وبحسب تلك الحركة تباعد عن الطرف الى الاول فيتقاربان الى ان يلتقيا ثم
 ينحقاو كذلك لو فصل من الكرة قطعة صغيرة جد اسطح مستو ثم الصقت
 الجزازة بقاعدة القطعة المظيمة ويجعل النقطة المرسومة قريبة جدا من
 طرف قاعدة القطعة فانه يجد الامر كذلك والايين في الاعتبار ان ترسم
 النقطة على نفس الكرة والقاعدة وهذه المسئلة مبينة في ذيل الكتاب والله

الموفق للصواب *

(قال) الان موضع الخيال يختلف بحسب اوضاع * ب * و لنصل * ب *
 ر * نقط ب ر * اما ان يلقى خط * ا * او يوازيه فان لقيه فاما ان يلقاه
 من دون نقطة * ا * مثل خط * ر ك * الذى يلقى * ا * على * ك * او من
 وراء نقطة * ا * مثل * ب ر ص * الذى يلقى * ا * على * ص * اذا
 اخرج * ا * وان * ا * وازاه فنل * ب ر * المتوسط بينهما فان كان
 الالتقاء على مثل نقطة * ك * كان الخيال قدام البصر والصورة ينة وان كان
 على مثل * ص * ادرك البصر صورة * ب * مقابلة له الا انه لا تكون في
 غاية اليان بل تكون مشبهة لان البصر يدركها في غير موضعها وقد تبين
 هذا عند كلامنا في الانكاس وان كان خط * ب ر * موازيا لخط * ا *
 فان الخيال يكون خطا غير محدود ويدرك البصر الصورة بالانطاف وعلته
 ذلك شبيهة بالملة التي ذكرناها في الانكاس اذا كان الانكاس على خط
 مواز للمود *

الحاصل

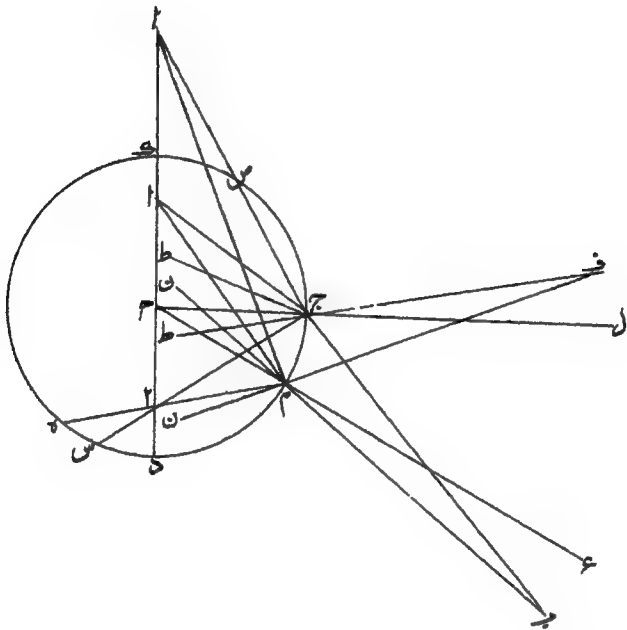
فقد تبين ان المبصر الذى يراه البصر من وراء مخالف كرى السطح محدبه
 يلى البصر فليس له الاخيال واحد ولا يرى الا واحدا فان كان المبصر من
 وراء جسم الطف مستدير السطح مقعره مما يلى البصر فالحكم كذلك
 وذلك لان البصر حيثذ يكون بمنزلة نقطة * ب * والمبصر بمنزلة نقطة * ا *
 وصوره * ا * التي ترد الى محيط * ج د * وتلقاه على * د * وتنمط منه
 على * ب * انما ترد على ممرى صورة * ب * الممتدة على * ب *
 المنمطة على * ا * واذا قد ثبت ان انطاف صورة * ب * لا يكون الا من

قطعة واحدة فكذلك صورة * ا *

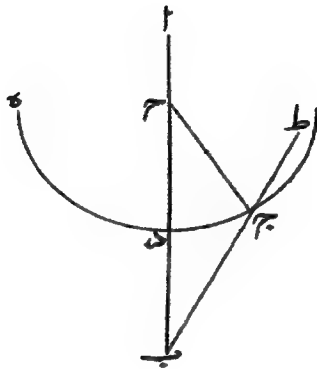
(اقول) والنظر في هذا الحكم كما في الحكم السابق انقريه عليه *
 (قال) وان كانت صورة * ا * على العمود الخارج من نقطة * ب * رؤيت
 بالاستقامة غير منقطعة وذلك ما اردناه وايضاً فلنعمد الشكل السابع ونفرض
 على محيط دائرة * ج * د * قطعة * هـ * ممائلة لجهة * ج * ولتكن على القطعة
 المقابلة للبحر من الدائرة ونخرج منها * ط * موازيا * لا * ونصل
 ر * ونخرجه الى * ح * ولتكن نسبة زاوية * ر * ك * الى ضعف زاوية
 ك * ط * اعظم نسبة تكون لطيفة الى انعطافيتها وذلك ان الزوايا الانعطافية
 تختلف ويكون تصورها بالقياس الى الحس غاية اذا جاوزتها لم يدرك الحس
 مقدار الانعطاف اعني انه يدرك مركز الضوء النافذ عند اعتباره بالآلة
 كأنه على استقامة خط التقيين ونجعل زاوية * د ر ط * مثل * ك * ط * فلان
 زاوية * ط * مبادلة لزاوية * د ر ط * فزاوية * ر ك * هـ * ضعف * ك * هـ
 ط * فنسبة زاوية * ر * ك * الى * ر ك * هـ * اعظم نسبة تكون لطيفة
 الى انعطافيتها و * ك * هـ * يلقى * ا د * فليقله على * ب * ونخرج من
 * هـ * خطا موازيا * ل ط ر * فليلق * د ج * خارج الدائرة بمائلي * ج *
 وليكن على * ا * ونخرج * ب * الى * ل * فزاوية * ل * ا *
 مثل * ر ك * هـ * وزاوية * ل * ح * مثل * ر * ك * هـ * فزاوية * ل * ا * هي
 الانعطافية لطيفة * ل * ح *

(اقول) يعني ان انعطافية * ل * ح * لا تكون اقل من * ل * ا *
 (قال) فاذا كانت نقطة * ب * في مبصر والجسم الخالف متصلا ملتثا من
 نقطة * هـ * الى * ب * غير منفصل عند محيط الدائرة فان صورة * ب *

الشكل ١٥٤



الشكل ١٥٢



تمتد على * ب * و تنطف على * ا * الى البصر وتكون زاوية * ا * ح * ونظائرهما تنقسم بنسب كثيرة من النسب التي بين المظنيات وانطافيا هما فتكون على خط * د ب * نقط كثيرة تمتد صورها الى قوس * ج * و تنطف الى * ا * ﴿ الشكل - ١٥٢ ﴾

(اقول) وتفصيل ذلك يتبين عند البحث عن الكرة المحرقة في ذيل الكتاب (قال) فالبصر الذي يكون في موضع * ب * على الشروط المذكورة يمكن ان يدركه البصر بالانطاف مع ادراكه على الاستقامة وخياله من حيث ادراكه بالانطاف يكون مركز البصر ثم اذا اثبتنا خط * ا ب * وادارة شكل * ا ب * رسمت نقطة * د * دائرة في السطح المستدير المحدب و انطقت صورة * ب * الى * ا * من جميع محيط الدائرة المرسومة والخيال عن جميع دائرة الانطاف يكون نقطة واحدة هي مركز البصر الا ان البصر يدرك المبصر عند موضع الانطاف لالة المذكورة في الانكاس اذا كان الانكاس عن محبط دائرة في كرة وكان الخيال مركز البصر فالبصر يدرك صورة هذا المبصر مستديرة عند دائرة الانطاف ويدركها على الاستقامة ايضاً وذلك ما اردناه ﴿ الشكل - ١٥٣ ﴾ وليكن سطح المخاف كريا وتقديره يلي بصر * ا * ولتكن * ب * نقطة مضئية فيه وجسمها غلظ وفصل اسطفاها قوس * ج د * والمركز * ح * ونصل * ا ح د * ونخرجه في جسم * ب * فنقطة * ب * ان كانت على هذا الخط فيدرك بالاستقامة ولا يدركها بالانطاف البتة والا فيدركها بالانطاف من نقطة * ج * ونصل * ب ج * ونخرجه الى * ط * ونصل * ج ح * فلان جسم * ا * الطف نقط * ب ج * ينطف الى خلاف جهة العمود

فلا يصل الى * ا * فلا يمكن ان يدركها البصر بالانطاف ثم ان لم تكن * ب *
على الخط المذكور فتسم دائرة * ج * د * وليقطع محيطها خط * ا * د * على
ك * في مقابلة * د * فبصر * ا * اما ان لا يكون خارج الدائرة وحيثذ اما
ان يكون عند * ح * او على احد خطي * ح * د * ح ك * واما ان يكون
خارجا فان كان على * ح * فلا يدرك * ب * الا بالاستقامة لان الخطوط
الخارجة من * ح * الى المحيط اعمدة و * ح * لا يمكن انطافها من نقطة
والا لزم المحال المذكور غير صرة وان كان البصر على خط * ح * د * فلا يراها
بالاستقامة بل بالانطاف وليكن من نقطة * ج * فلا يمكن الانطاف من
غير * ج * والا فيمكن من * م * فنصل * ب * ج * ب م * ونخرجها الى
ط ن * ونصل * ح * ج * ح م * ونخرجها الى * ل * ع * ونصل * ج * ا * م * ا *
ونخرجها الى ان يلقيا المحيط على * س * ه * فلان جسم * ا * الطف يكون
انطاف * ب * فيه الى خلاف جهة المود فيكون خط * ج * ط * بين
خطي * ج * ح * ج ا * وكذلك * م * ن * بين * م * ح * م ا * فزاوية * ب * ج
ا * تكون مما يلي نقطة * د * ونقطة * ب * من وراء * ح * ج * ل * اعني من
جهة نقطة * ك * وزاوية * ط * ج * ح * ن * م * ح * هما عطفيتان وزاويتا * ط
ج * ا * ن * م * ا * انطافيتا فزاوية * ن * م * ح * اما ان تساوى * ط * ج
ح * او تكون اعظم او اصغر فان ساوتها كانت زاوية * ا * م * ن * مثل
ا ج ط * فتكون زاوية * ب * م * ا * مثل * ب * ج * ا * هذا خلف وان كانت
اعظم فزاوية * ا * م * ن * اعظم من * ا ج ط * فزاوية * ب * م * ا * اصغر
من زاوية * ب * ج * ا * هذا خلف وان كانت اصغر فام * ن * ايضا اصغر
من * ا ج ط * وجميع * ا * م * ح * اصغر من جميع * ا ج ح * ونقصان * ا * م * ن *

عن ا ج ط * اقل من نقصان * ا م ح * عن * ا ج ح * الذى هو نقصان
 ج ح م * عن * ج ا م * لان الزاويتين اللتين عند تقاطع خطى ج ا م ح *
 متساويتان فنقصان * ا م ن * عن * ا ج ط * اصغر من نقصان ج ح م *
 عن * ج ا م * لكن زاوية ج ا م * تساوى التى توترها عند المحيط قوسا
 ج م * س * * مما وزاوية ج ح م * تساوى التى توترها عند المحيط ضعف
 قوس ج م * فضصف قوس ج م * اصغر من قوسى ج م * س *
 * ويكون القوسان بقدر نقصان ج م * عن * س * * فنقصان ج ح
 م * عن * ج ا م * هو بقدر الزاوية التى توترها عند المحيط نقصان قوس
 ج م * عن * س * * فنقصان ا م ن * عن * ا ج ط * اصغر منها (١) وهى
 اصغر من زاوية ج ا م * ونقصان ا م ن * عن * ا ج ط * هو نقصان ب
 ج ا * عن * ب م ا * فنقصان ب ج ا * عن * ب م ا * اصغر من زاوية
 ج ا م * وهو مثل زاوية ج ا م * ج ب م * هذا خلف فلا يمكن انطف
 ب * الى * ا * من نقطة غير ج * وان كان بصر ا * على خط ج ك *
 فليبان كما ذكرنا بعينه وان كان خارجا عن خط ك د * فليكن فى جهة ك *
 والجسم الذى فيه * ا * متصلا الى التعمير قاما بعد اخراج خطوط ب
 ج * ط ب * م ن * ح م * ع ح * ج ل * تصل خطى ج ا م *
 فيها يقطعان المحيط بمائلى ا * قليلا قطعا على ص ق * فان كانت عطية
 ط ج ح * تساوى عطية م ن ح * فان زاوية ب ح ا * تساوى ب *
 م ا * بمثل ما مر وهو محال وان كانت اعظم فتكون ب ج ا * اصغر من
 ب م ا * وذلك ايضا محال وان كانت اصغر فانعطية ط ج ا * ايضا
 اصغر من م ن ا * وجميع ح ج ا * اصغر من جميع ح ا م * فتكون

ج ح م * اصغر من * ج ا م * وزاوية * ج ح م * توترها عند المحيط
قوس هي نصف * ج م * و * ج ا م * توترها عند المحيط زيادة قوس
ج م * على * ص ق * فضعف قوس * ج م * اصغر من زيادة قوس * ج م *
على قوس * س ق * هذا محال فليس تنطف صورة * ب * الى بصر * ا *
الامن نقطة واحدة فلا يكون لها الا خيال واحد ويكون اما قدم
البصر واما من وراء * د * واما في وضع الانطاف كما تبين فيما تقدم

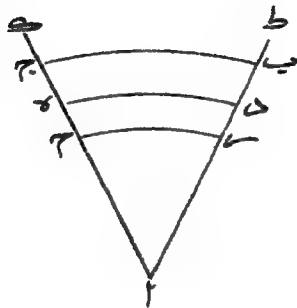
في الشكل - ١٥٤ : وان كان جسم * ا * اغلظ كما اذا كان البصر *
ب * والنقطة للبصرة * ا * فلا يكون * لا * الا خيال واحد كما بينا
في الشكل الثامن وجميع ما ينشأ في الانطافات عن محيط الدائرة عن محدها
وعن مقرها يلزم في السطوح الكرية والاسطوانية ما خلا الانطاف
المستدير عن محيط الدائرة فانه لا يكون في غير الكرية *
(اقول) وفي حكم الكرية المجسمات الحادة من ادارة التقطوع على سها *
﴿ قل تنبيه ﴾

هذا اذا كان جسم المشف متشابه الجوهر فاما اذا كان جوهره مختلفا فان
الخيالات قد تختلف بحسب الموضع وقد تعدد وكذلك ان لم يكن سطح
المخالف واحدا كما ذكرنا يعني مستويا ومستدير اكر يا *

﴿ تنبيه ﴾

وربما نظر ناظر الى كرة مشفة صغيرة او اسطوانية مشفة صغيرة من البلور
واشباهه وكان وراءها مبصر في الهواء مثلا و يجد خياله على صفة مخالفة
لما ذكرنا وربما تعدد وذلك انما يكون بسبب انطافين انطاف من الهواء
في سطح الكرة الذي يلي البصر الى سطحها الآخر وانطاف آخر من
ذلك

الشكل ١٥٢



ذلك السطح الى البصر في الهواء وسنشير الى طرف من ذلك عند الكلام في اغلاط البصر بسبب الانعطف *

الفصل السادس

في كيفية ادراك البصر للمبصرات بالانعطف اثنا عشر مقصدا *

مقدمة

مقدمين ان الصور كيف تمتد في الاجسام المشقة الى سطوح اجسام مخالفة وكيف تنعطف عنها فيها وان السمتين اللذين عليهما يمتد وينعطف ضوء نقطة الى نقطة اخرى هما اللذان عليهما يمتد وينعطف ضوء الاخرى الى الاولى وتبين بالاستقراء ان كل جسم يخلف للهواء اذا نظر اليه الناظر فانه يدرك كل ماوراءه من المبصرات المقابلة للبصر *

(اقول) فيه نظر وذلك ان المقابلة مفسرة في الكتاب بان لا يقطع السمت المستقيم المتوهم بين البصر والمبصر كثيف واذ ذلك فالحكم العام متقضى بالكرة المشقة اذ اقوبل بها البصر فان جميع ماوراءها لا يدركها البصر بل بعضها كما بين في ذيل الكتاب مع ان الحائل غير كثيف *

(قال) وكذلك اذا نظر ببصر واحد او جعل البصر على مشف اغلظ من الهواء كالماء والنجاج فانه يرى جميع ماوراء ذلك الجسم مما في الهواء *

(اقول) وفيه النظر السابق بل كلما قوبل البصر بجسم مشف اغلظ من الهواء محدود النهايات عند الحس على اى شكل كان فلا بد وان يحتجب به بعض مما فيه وبعض مماوراءه في الهواء عن البصر يتبين ذلك في الخاتمة ان شاء الله تعالى *

(قال) وان حرك الناظر بصره يمنة ويسرة بل في كل جهة ولم يعمده عن

موضعه الاول كثير اقله يدرك كل ما كان يدركه في الاول او اكثره. ولان
البصر لا يدرك بالاستقامة من وراء المخالف سوى نقطة واحدة فتمام
الصورة انما يدركها من الضوء المتد من البصر الى سطح المشف المنعطف
الى الصر و اذا ادرك البصر صور المبصرات التي في المخالف في موضع من
الهواء فان فرض مكان البصر نقطة مضيئة خرج عنها مخروط ضوء الى السطح
وانعطف على انحسار الاول الى المبصرات في وقت واحد وحالة واحدة
وكذلك كل نقطة قريبة من البصر وليس وقت من الاوقات اخص
بهذه الحال من غيره بل هذه خاصة طبيعية للضوء واللون اللذان
في المبصرات واذا كان كذلك فكل نقطة من البصر فان صورتها تمتد الى كل
نقطة في الهواء مستقيمة او منعطفة فصوره جميع البصر منعطفة الى كل نقطة
في الهواء ولذلك يرى جماعة متفرقة في بلاد شتى كوكبا بعينه من السماء
في وقت بعينه وهذه الحال موجودة في الجسم الواحد ايضا اعني ان صورة
الجسم الذي فيه ممتدة الى كل نقطة فيه •

(١) غُذِزِمَ أنْ تَكُونُ كلُّ نقطةٍ في الهواءِ يمتدُّ منها إلى سطحِ كلِّ جسمٍ مشفٍ فيه مبصرٌ . من يُبصرُ ، تَصْصِيءُ غُرُوطٌ منخطفٌ رأسُه النقطةَ التي في الهواءِ وقاعدتهُ ذلكُ 'نبصرُ وانطافه عند سطحِ المشفِ * .

(اقول) فوله مخروط منطف انما هو تساهل منه والقول المستقصى فيه
ما صر من انه مجسم مركب من مخروطين فالاستقيم منهما تام والمنطف اما تام
او ناقص كما يتحقق في ذيل الكتاب ان شاء الله تعالى *

(قل) فهذا كيفية ادراك البصر للبصرات بالا نطاف •

(ب) فدرم، فی فصل الخیال انت مایدرکه البصر یا لا نمط یدرکه فی

موضع الخيال وهو الفصل المشترك المذكور فاذا توهمنا ان كل نقطة من البصر خرج منه عمود على السطح فيحدث منها جسم خارج من البصر الى سطح الشف *

اقول هذا اذا لم يكن سطح البصر مستويا وقائما على سطح الخفاف فان جميع الاعمدة حيثئذ يكون في ذلك السطح *

قل وكل خط من خطوط هذا الجسم يلاق خطا من خطوط مخروط شعاع البصر فاذا اخرج المخروط المتمد من مركز البصر على استقامته قطع الجسم وحدث بينهما فصل مشترك هو سطح فيه جميع خيالات نقاط صورة البصر وذلك السطح هو خيال البصر.

اقول اما صاحب الكتاب رحمه الله فانه ذكر هذا المعنى بهذه العبارة فيلزم ان يكون هذا الجسم قاطعا للمخروط المنعطف ثم اقول نقطة المخروط المنعطف ليست على ما ينبغي اذا المنعطف هو الذي يمتد الى الصورة فهو لا يلاق الجسم اعني الاعمدة المجتمعة الا عند الصورة فلا يكون الفصل على هذا خيالا *

قال (ج) فان كان سطح الجسم الذي فيه البصر مستويا فان الجسم المتوهم يكون متساوي النقط ويكون الخيال اعظم من البصر بمقدار يسير *

اقول وفي الحكم نظر سنذكره في الفصل السابع *

قال (د) وان كان كريا محببه يلى البصر والبصر من دون مركزه فان الجسم المتوهم يكون مخروطا رأسه مركز الكرة واتساعه الى جانب السطح مما يلى البصر :

(هـ) فان كان القاطع بين البصر وبين السطح الكرى كان الخيال اوسع

من المبصر نفسه *

(و) وان كان التقاطع من وراء المبصر كان الخيال اضيق من المبصر *

اقول هذان الحكمان ليسا على اطلاعهما كما يتبين من مباحث الخاتمة *

ق (ز) وان كان المبصر من وراء مركز السطح الكروي فان الجسم المتوهم

يكون مخروطين متقابلين رأسيهما مركز الكرة وتكون مواضع التقاطع

بين الجسم المتوهم وبين المخروط المنعطف مختلفة فرجا كان موضع التقاطع

الذي فيه الخيال اعظم من المبصر ورجا كان اصغر ورجا كان مساويا له *

(ح) وان كان السطح كرويا مقعره يلى البصر فان الجسم المتوهم يكون

مخروطا رأسيه مركز الكرة فيكون كلما قارب السطح الكروي ضاق

واجتمع وكلما كان موضع التقاطع اقرب الى مركز الكرة من المبصر كان

الخيال اصغر وكلما كان ابعد كان الخيال اعظم *

اقول وفيه ايضا نظريتين في الخاتمة *

قال (ط) و اذا ادرك المبصر الواحد عدة من الابصار في وقت واحد

فان خيالات تلك الابصار كلها تكون على الجسم المتوهم القائم على المشف *

(ي) والمبصر الواحد قد يدركه الانسان في وقت واحد بالبصرين معا

بالانعطاف واحدا *

اقول بل كثير اما يدركه *

(قل) وذلك لاننا قد بينا في المقالة الثالثة ان كل مبصر يدرك على استقامة

بالبصرين معا اذا اجتمع على كل نقطة منه شعاعان من البصرين متشابها

الوضع بالقياس الى سهمى البصرين فانه يدرك واحد ا فان لم يكن تشابه

ذلك الوضع فيحسب كل شعاع يتعد دو اكثر ما يدرك منها يكون وضعها

من البصرير متشابهاً والمدرک بالانطاف انما يدرك في موضع الخيال والخيال يدرك بالاستقامة فاطرده هذا الحكم واذا كان وضع خيل البصر بالقياس الى البصرين وضعا مختلفا اختلافاً يسيراً فانه ايضا يرى واحداً لكن الصورة التي يدركها البصر من الخيال تكون مخالفة لصورة البصر ومنشعبة لا محقة واذا كان الاختلاف كثيراً فانه يرى الصورة اثنتين الا ان ذلك يكون نادراً وهذا هو كيفية ادراك البصر للمبصرات بالانطاف *

(يا) واذ تبين ذلك فاذ نقول قولاً كلياً ان البصر انما يدرك جميع المبصرات بالانطاف - سواء كانا يعني البصر والبصر في جسم واحد مشف او في جسمين مشفين وسواء كان الادراك بالاستقامة او بالانكاس *

(اقول) يريد ان البصر يدرك جميع الاشياء بالانطاف بلا منع لان يرى بعضها بالاستقامة *

(قال) وهذا الانطاف هو عند - سطح البصر ينشأ الجزء المقابل لثقب العين من - سطح القرنية وذلك ان طبقات البصر التي هي القرنية والبيضة هي ايضا مشفة واغلاظ من الهواء فلان صور المبصرات التي في الهواء ممتدة في انحاءها وهي مماسة لسطح البصر فلا بد ان تنتهي اليه ثم تعطف عنه في طبقات البصر فان امتدت على الاعمدة القائمة على - سطح البصر فقدت على استقامتها ولا انطفت على الانحاء الشروحة والنفذة على الاستقامة ايضا ثم تعطف من تمام اخر وذلك ان جميع خطوط الشعاع التي هي اعمدة على سطوح طبقات البصر يشتمل عليها مخروط رأسه مركز البصر وقاعدته محيط ثقب العين وهذا المخروط هو المسمى بمخروط الشعاع اذا امتد وتباعد عن البصر اتسع فكل مبصر كمن داخل المخروط فان صورته تمتد على استقامة

خطوط اشعاع وتنفذ في الطبقات بالاستقامة وكل بصير كان خارج المخروط فلا يمكن امتداد صورته الى سطح البصر على العمود فلا يرى الا بالانطاف اما كيفية رؤيته بالاستطاف فهي نصور المبصرات المقلبة للسطح المذكور تمتد على استقامة الى سطح البصر البتة فاذا انتهت اليه انعطفت فيه ضرورة ولان كل نقطة في مخروط "شع" فان صورتها تمتد في مخروط ط رأسه هي وقاعدته سطح "بصر" وخطوط التي التأم عنها المخروط جميعها ماثلة على السطح سوى خط واحد فصوره النقطة الممتدة عليه تنفذ مستقيمة والاخرى تنفذ منعطفة فثبت ان جميع الصور المقلبة تنفذ منعطفة وبعضها تنفذ مستقيمة وكذلك حكم صور المبصرات التي هي في جسم شفاف غير الذي فيه البصر كالماء والهواء والتي من وراء سائر الاجسام الخالقة والتي تنعكس عن الاجسام الصلبة وتنتهي الى سطح البصر وقد بقي لنا بيان ان الصور المنعطفة في البصر تحس بها القوة الحساسة *

(ب) قد بينا في اثبتة الاولى ان الحاس لو كان يحس من كل نقطة من سطحه بكل صورة يرد اليه المكان يحس بصور المبصرات متميزة غير متميزة وبيننا انه ليس يحس بها الا من سموت الاعمدة القائمة على سطحه فقط واذ كان كذلك تميزت له ابصرات غير متميزة وبيننا في هذه المقالة ان الصور المنعطفة لا يدركها البصر الا على الاعمدة الخارجة من المبصرات على سطوح الاجسام اعني على وواضع الخيالات والاشعة الخارجة الى موضع الخيالات هي الاعمدة الخارجة من مركز البصر على سطوح طبقاته فثبت ان الصور المنعطفة ايضا من سطح البصر اما تدرك على سموت الاعمدة اثبتة على سطح "بصر" فكون ايضا متميزة .

(اقول) فان قيل فاذا ادرك البصر نقطة * ا * في الهواء بالاستقامة وادرك نقطة * ب * بانعطاف وكان خيالها في موضع * ا * فقد حصلت الصور تامة في موضع واحد من سطح البصر فيلزم الامتزاج وعدم التمييز * قلنا هذا القرض محال لان الخيالات يكون جميعها مركز البصر فلا تكون عند * ا *

(قال) واذا ذاك فالصور التي ليست في مخروط الشماع انما يدركها البصر بالانعطاف والاشعة التي تنطف من البصر الى تلك المبصرات يجوز ان تسمى خطوط الشماع على طريق الاستعارة لانها شبيهة بخطوط الشماع من حيث خروجها عن البصر *

﴿ اعتبار ﴾

وقد بقي ان نبين ان البصر يدرك المبصرات الخارجة عن مخروط الشماع انطافا بالقياس والاعتبار وذلك ان مؤخر العين ومؤقتها وما يحيط بها من محاجرها خارجة عن المخروط بلا شبهة فاذا اعتمد الناظر ميلا دقيقا فجعل طرفه عند مؤخر عينه فيما بين جفنه وسكن بصره فانه يرى طرف الميل وكذا ان داخله فيها والصق طرفه بمجانب سوادها او قرينها منه وكذا اذا الصق سبابته بجفنه الاسفل ويمتد ان يكون سطح الاعلى موازيا لسطح البصر عند الحس فانه يرى سطح سبابته وهذه المواضع كلها خارجة عن المخروط بل ترد دلان مخروط الشماع الذي على اعاليه دائرة ثقب النسيئة لا يتسع الى محاجر العين وان تحركت في جميع نواحيها ولا شك ان صورة الميل والاصبع تمتد الى سطح البصر في الهواء على الاستقامة وتلك الخطوط خارجة عن المخروط فهي لا تنفذ في الطبقات اعمدة على سطح البصر وهي

مرئية فتنفذ منطقته هذا بالقياس *

﴿ اعتبار آخر ﴾

ويمكننا ان نبين بالاستقراء ان البصر يدرك المبصرات التي في داخل مخروط الشعاع بالانطفاف مع ادراكها على استقامته وذلك بان يستمد الناظر ابرة او خلالة دقيقة ويقابل حائطا ابيض نقي الياض ويستر احدى عينيه ويجعل البرة مقابلة للعين الاخرى ويقرب البرة الى بصره جدا ويجعلها مقابلة لوسط بصره وينظر الى الحائط الابيض فانه يرى البرة كأنها جسم مشف فيه ببض الكثافة ويرى كل ما وراءها ويمجد عرض البرة اضمافه لقربها من البصر واذا جل على الموضع من الحائط نقوشا مختلفة ثم يتبر كما ذكرنا فانه يرى تلك النقوش تماما غير مستترة اصلا بشرطان لا يبعد عن النقوش بعدا متفاوتا وليس ذلك من خواص الكثيف بل ذلك خاصة المشف وكان من حقها ان تستراضعاف عرضها من الحائط لكثافتها ولان البرة دقيق عرضها اقل من عرض سطح البصر والصورة التي على الحائط الممتدة على استقامة الى البصر مقطوعة بالبرة غير ممكن ان تصل مستقيمة الى البصر وهي مرئية فلا شك انها منطقته في الجزء الذي لم تستره البرة من سطح البصر ويحقق هذا المعنى ان البرة لو كانت غليظة سائرة لجميع سطح البصر فلا يرى شيئا من الحائط البتة واذا رفع الناظر البرة فلا يطل ذلك الانطفاف الذي كان قبل لانه ما كان بسبب البرة بل يزيد في الانطفاف ما ينطف من المواضع التي كانت مستترة بالبرة ويحققه ان الناظر يرى الموضع بعد رفع البرة ادراكا ايينا فاما الشيف الذي يدركه فهو غلط وذلك لان الناظر قد علم ان الجسم المشف لا يستر ما وراءه

فظن

فقط ان كل ما لا يستر ما وراءه يكون مشفا •

➤ حاصل الفصل ➤

قد تبين ان جميع ما يراه البصر بالاستقامة والانعكاس والانطاف فاما يراه بالانطاف عند سطح البصر فتبني ما يدركه بالاستقامة والانطاف ايضا عنده ومنها ما يدركه بالانطاف عنده فقط ولهذا احصا ما يقابل وسط البصر اربعين مما هو محيط به وذلك لان ما يدركه هناك يدركه بالاستقامة والانطاف معا وما يحيط به يدركه بالانطاف فقط •

(اقول) فان قيل اذا كان الجزء من سطح الجليدية مشغولا بصورة الخلالة الواردة على الاستقامة فصورة ما تحجب الخلالة اما ان ينطف الى مكان صورة الخلالة او الى غيره فان كان الى مكانها كان واجبا ان لا يحس بها الشغل الصورة القوية الحاس وان كان الى مكان آخر فكان واجبا ان لا يرى المحتجب على سمت الخلالة •

(قلنا) الانطاف انما هو الى ذلك المكان او الى مكان قريب منه بحيث لا يتقدر الحس على التمييز بينهما كما تقتضيه اصول الانطاف والشغل حاصل لكنه ليس بالكلية ولذلك يدرك الامتزاج فان قيل لم كانت الخلالة اذا كانت على مد من البصر تحجب ما وراءها بالكلية وهي اذ ذلك اصغر عند الحس منها اذا كانت على قرب متفاوت واضعف تأثيرا في البصر لضعف صورتها ولم يكون هذا الادراك عندما تكون على قرب من البصر خارج عن الاعتدال •

(فنقول) والله الملمهم للصواب لما كان الاحساس بالصورة من اجل تأثيرها في البصر وكانت الصورة الواردة على استقامة اقوى كان تأثير

المستقيمة اشد الا ان الصور المنطقية تتفاوت في القوة والضعف فبما هي
 غريبة جدا من المستقيمة ومنها ما هي ابعد وابعد بحسب صغر الانعطاف
 وعظمه وهذه الصور جميعها انواع متباينة والتباين بينها اشد من التباين
 بين اجزاء ضوء واحد ممتدة في مسافة لان الصور المنطقية يجتمع فيها
 الانعطاف والبعء عن المبدأ اذا كان سطح المخالف مستويا او محدبا كسطح
 البصر واذا كان محدبا كان الضعف الحادث بسبب الانعطاف في مسافة اقل
 منه اذا كان مستويا بل بينهما نسبة المتناهي الى غير المتناهي وكلما كان التحديق
 اكثر كما في سطح البصر كانت مسافة الانعطاف اقصر والتباين بين
 الصور المنطقية اكثر وهذا مما نشاهد عند التأمل والصور المتباينة اذا
 اجتمعت في موضع لم تبق صورة منها على صرافتها وقوتها بل انكسرت
 قواها وهياتها وتحدث عند ذلك صورة تباين الكل والحادثة فقد تصير
 اضعف من الاقوى منها اذا كانت الصور متباينة جدا وقد تقوى اذا كانت
 متشابهة ونظير ذلك ان ضوء الصباح اذا ظهر في تباشيره لا يبد منه
 للخرسوى اثر ضعيف جدا لا تأثير له في الجو ويوجد في الجو ضوء ما بحسب
 ما يشرق عليه من الكواكب فاذا قوى ضوء الصباح قليلا احس في الجو
 بظلمة لم تكن قبل ثم يزداد ضوء الصباح قوة فتزول تلك الظلمة ويحس فيه
 بضوء مخالف لما كان قبل واقوى لان ضوء الصباح يباين اضواء الكواكب
 جدا ويوجد لهذا المعنى نظائر في الامور الطبيعية ثم ان الاضواء ليست
 تضاف حال امتداداتها عن المبدأ في مسافة واحدة على نسبة واحدة ليكون
 ضوءان مختلفان واراد ان يمد واحد الى مكان واحد متساويين في الضعف
 في كل جزء من اجزاء المسافة التناسب الاول لان الضوء القوي تكون

مسافة ما بين مبداءه ومنتهاه عند اضمحلاله اعظم من مسافة الضعيف فاما
يعرض له من الضعف في اجزاء مسافته انما يكون بحسب تناسب اجزاء
تلك المسافة و كذلك الضوء الضعيف فالمرتبة التي يصل اليها القوى من
الضعف تكون في جزء من المسافة اعظم من مسافة تلك المرتبة بالنسبة الى
الضعيف فاذا امتد ضوء ان مختلفان من بعد واحد فكما بعدا عن المبدأ
كان الاختلاف بينهما اشد فاذا اجتمعا عند ذلك في محل واحد كان تأثير
القوى في الضعف اظهر والتباين بينهما اكثر فالبصر قد يدرك الصورتين
من قرب فاذا بعد عنهما قدر الایحس باحدهما ويحس بالآخرى فاذا قابل
البصر المبصر تشكلا بينهما مخروط استقامة وتشكل بين كل نقطة من المبصر
وسطح البصر مخروطات اضوائها وتنعطف جميعا في البصر الا للعمدة
ومعلوم ان صور النقط المنعطفة في الجسم الكرى اعنى البصر انما تحصل في
اجزاء من الجليدية اقرب الى السهام من نقطة الانعطاف وللصور الانعطافية
حركات واقواها التي هي الصورة المستقيمة فاذا قرب المبصر جدا ظهر
بعض المنعطفة على المستقيمة بعض الظهور فيحس بها البصر ولانها ابعد عن
العمود فتكون الصورة اعظم لان صورة النقطة المنعطفة في البصر تحصل في
دائرة من سطح الجليدية مركزها موضع صورتها الواردة على الاستقامة
ولانها تخالف المستقيمة فتكسرهما فلا تبقى للمستقيمة القوة على الحجب
بالكل فظهر صورة ما وراءها بالانعطاف ولما كان المبصر كلما يدنو من
البصر تقوى صور نقاطه المنعطفة وتصير صورها المنعطفة اعظم وصورها
المستقيمة اضعف لطلبه المنعطفة وقوتها فيدرك شفيف الصورة اشد ويرى
ما وراءه ايمن هذا واسناد نقش الصورة عند القرب القريب واشباهها

الى هذا السبب اولى واقوى فان السبب المذكور ثم مظنون والاسناد اليه كان على سبيل الاضطراب وهذا السبب امر موجود محقق *

رد الزام

وبعد ذلك فنقول لو كان الابصار بالشعاع لما ادرك البصر المبصرات المتصلة بالمهاجر لان تلك الخطوط لا تتسع اليها ولما ادرك البصر الذى على سمت الخلالة الدقيقة لان جسم الخلالة الكثيفة يقطع السموت الشعاعية ولا يمكن ان ينطفئ شئ من الخطوط الشعاعية في الهواء لكون الجميع اعمدة فلا يمكن ادراك هذين الصنفين من المبصرات لاستحالة انتهاء خطوط الشعاع اليها على الاستقامة وبالا انطفاف وبالا انعكاس لكنهما يدركان فلا يكون الابصار بالشعاع وذلك ما وعدنا ابراده في اوائل الكتاب *

تنبيه

والبصر قديم بآختلاف ضوءين من بعد بغير متفاوت ولا يحس من القرب لما ذكرنا ان الضوءين المختلفين اذا بعدا عن المبدأ اشتد اختلافهما لان المسافة تؤثر في الاضغاث اكثر مما تؤثر في الاقوى ومن نظائر ذلك انه اذا كان جداران متقاربين متوازيين ليس البعد بينهما باكثر من خمسة اذرع وقد ارتفعت الشمس حتى استظل اصل احدهما بالآخر دون وجهه ثم كان من وراء الجدار المظل من جهة الشمس بقربه جسم عريض منتصب كشجرة او منارة بحيث يقع ظله على وجه الجدار الضاحى المستظل اصله وينتهى الى اعلاه فيقطع الضوء الذى عليه والمعتبر على بعد من مكان ظل ذلك الجسم فانه يرى على وجه الجدار المقابل للضاحى المستظل جميعه بالوجه الآخر ظلا شبيها بظل ذلك الجسم القائم وضعا وقدرًا وكذا على الجزء من وجه الارض

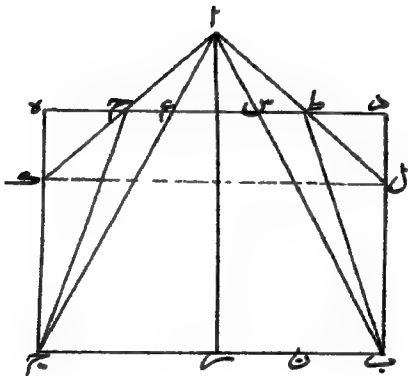
الارض المستظل ويوجد ما قرب من الجزء الذى على وجه الارض والجدار من اصل ذلك الظل الذى عند اصل الجدار اكثف ظلًا من البعيد وكذا لو كان بمض وجه الارض ضاحيا واذا قرب المعتبر من ذلك المكان قلبس يدرك ذلك بل ظلًا متشابهًا واذا بعد جدا فليس يدركه ايضا بل ظلًا متشابهًا اكثف من الاول وذلك لان وجه الجدار المظل انما يستضيء بالضوء الثانى الوارد اليه من الجو ومن ضوء الجدار الضاحى وكل نقطة منه فانما تستضيء من النقطة الاقرب اليها من وجه الضاحى اشد من استضاء تها من سائر النقاط فلما كان سائر اجزائه يستضيء من الاجزاء القريبة والبعيدة وموضع الظل لم يستضيء من الجزء الا قرب لكونه مستظلا بالجسم القائم فضعف فيه الضوء الثانى الوارد من وجه الضاحى ومن الجو وقوى فى سائر الاجزاء فاذا كان البصر على بعد غير بعيد منه احس بنقصان الثانى عن الاول فادرك تفاوت الخسار بوجود الظل واذا كان على قرب قريب لم يقع ذلك الاحساس لقلة التفاوت وكذا اذا كان على بعد بعيد لضعف الصورتين وهذا مما يستغرب ان البصر يميز بين مختلفين عن بعد ولا يميز عن القرب المعتدل *

(وقال) وهذا المعنى اعني ان جميع ما يدركه البصر يدركه بالانطاف هو معنى ما خلفه احد من المتقدمين ولا يبه عليه احد من المتأخرين وهو كيفية ادراك البصر لجميع المبصرات على التحقيق *

(اقول) اللازم من جميع ما تحقق من حال البصر ان مخروطا متوهما رأسه مركز البصر وقاعدته يحيط الثقب ويخرج من البصر مستقيما ولا يتسع الى اطراف المهاجر فوافاه ادرك باستقامة وما عن حوايه الى نهايات ما يدرك بالانطاف *

(فنقول) اول انان نجد عند التحديق لى نقطة ان موضع التعديق بين محقق
والذى يتلوه قريب منه ويحدث الاشتباه بحسب البعد عن الموضع الى
النهايات على تدرج ويدرك جميع ما يدركه على ترتيبها ثم ليكن مركز البصر
* ا * و ثوم - سطحاً يمر به و يمر كز ثقب العينية وليحدث فى محدب القرنية
قوس * ب ج * وفى مقعرها قوس * د د * وفى سطح الجليدية قوس
* ز ح * ولكن نقطتا * د د * على محيط الثقب ونخرج * ا ب * ا ج *
الى * ط ك * فصور النقط التى بين خطى * ج ك * ب ط * ترد على خطوط
الشماع فاما الخارجة فان الصورة الواردة المتناهية (١) الى * ب * اذا
انعطفت فانما ترد الى نقطة فيما بين * د د * ضرورة وبالاولى الواردة
الى نقطة اخرى من قوس * ب ج * فصور النقاط المتيامنة عن * ب ط *
تحصل متياسرة ولا يرد الى البصر صورة نقطة تنتهى الى نقطة خارجة من
قوس * ب ج * الا اذا كانت تنطف الى * د ا * ونقطة بين * د د *
والاحجبها جرم العينية ﴿ الشكل - ١٥٥ ﴾ واذا ذاك فعمل
الصورة المتيامنة متياسرة فلا تحصل الصور المنعطفة مترتبة كترتيبها
فى الخارج ويلزم ايضا ان تمتزج للصورة المنعطفة ببعض المستقيمة *
(ولا يقال) انها تتميز بمواضع الخيالات لان الخيالات جميعا تكون مركز
البصر وكلاهما محال لا يحصى عنهما على تلك الاصول ولاذى صنع فى حل ذلك
من حال مخروط الشماع هو ان الاشعة ينبى ان تكون خارجة من مركز
البصر الى ان تنتهى الى مقعر القرنية ولا يكون سطح مقعرها مواز بالمحدب
الجليدية بل مركز استدارتها يكون اقرب اليها من مركز البصر ولا يبعد
ذلك من قوة اندفاع الروح التى تملأ الرطوبة البيضاء وتقل القرنية حتى

الشكل ١٥٥



يصير تقديرها كنصف كرة وإذا ذاك فيمنطف مخروط الشعاع بعد النقطة
في جسم القرنية على اتساع اعظم لما تقتضيه الاصول وذكر فصلًا في الخاتمة
الاسهم وانطف ما قرب منه اصغر ثم يكون مركز محدب القرنية اهد
في الثور قليلا اولافذا انتهى المخروط المنطف اليه انطف نائيا في الهواء
على اتساع اعظم ايضا الى اطراف المهاجر فتكون جميع النقاط المدركة على
ترتيبها وما قرب من السهم ايبين ادراكا والمبصرات التي تقع في حواشي
المخروط المنطف نيا لا بد وان ترى مشبهة واعظم مما هي عليه وكالمطاول
اوانين وعلى تدريج كما هو المشاهد وان لا يكون مركز محدب القرنية مركز
البصر فانا نشاهد في بعض الخدق ثوبا شديدا وان يكون مخروط الشعاع
الخارج من ثقب الغنية ينطف الى نهايات القرنية حتى لا يبقى جزء منها
عظلافان كان هذا الوجه عند ارباب النظر سليما عن القدر فليحقوه بالتحقيق
الذي تقرده الحاق فرع باصل وحاصله ان البصر لا يدرك بالاستقامة
سوى نقطة التعديق واما سائر ما يقابلها فبالانطف والله اعلم *

ومما يصحح هذا الوجه اننا نجد الاعظام في الضوء الضعيف جدا كما واخر
الغاس اعظم اذا لم يكن المبصر قريبا من البصر فان الناظر في ذلك الوقت
اذا كان في غبر فانه يرى الخمار في عظم البعير وذلك لان مخروط الشعاع وهو
المتشكل بين البصر ومحيط ثقب الغنية ينمو بحسب الاتساع فيعظم الدائرة
التي يفرزها المخروط من سطح الجليدية فتصير حصص المبصرات من تلك
الدائرة اكبر فتصيرزوايا مخروطاتها عند البصر اعظم واشتباه صورها يوم
زيادة بد فينضم الى ما ذكر فيظن انها اعظم وكذا الحال في رؤية المبصرات
في الضباب اعظم اذ كان البصر في الضباب وهذا لا يتأتى على الوجه المشهور

فأعرف ذلك *

(فإن) قيل فلي هذا الفرض أيضا إذا حصل الانطفاف فيكون المدرك في موضع الخيال وهو مركز البصر فلا يحصل التميز *
 (قلنا) لا بد من حصول الخيال فيه لكن البصر ليس يدرك موضع الخيال أبدا إذا كان عند مركزه * (١) * ومن ورائه وذلك معلوم بالضرورة حال مشاهدة أمثاله انما ساوا انمطافا وانما يتفرع هذا الحكم على ادراكه لموضعه إذا كان قدام البصر من دون المرآة او من ورائها وعلى سبيل الاطراد والحدس في طريق الاعتبار بل يميز في تلك الحال المبصرات بالسموت ويعرف انه لا يدرك مواضعها فأدراك مواضع خيالات الصور المذكورة على ما ذكر وذكرنا محال لان جميعها مركز البصر ثم انا نتيقن على النحو المذكور في ادراك المعاني الجزئية ادراكنا لمواضع الصور المذكورة مترتبة ولا يمكن ذلك على اصله لان الصور المنطقة حيث لا تنطف الا عن سطح البصر المحاذي للثقب الموازي لسطح الجليدية وإذا انطفعت عن نقطة فإن خط الانطفاف لا ينتهي الى الشعاع الخارج الى تلك النقطة بل يقع عن الشعاع في خلاف جهة المبصر وإذا حصلت عند سطح الجليدية فاما ان تميز عن صورة واردة على الاستقامة الى ذلك الموضع ان كانت اولافان لم تتميز لم يدركها والادراك محقق وان تميزت ادركها من سمت واحد وذلك خلاف العيان وان لم يكن ثم صورة واردة على الاستقامة فيلزم عكس الترتيب وامكانه على الفرض المذكور معلوم لان الموضع يكون مدركا حسب ادراك اسبابه على حدة من اليقين والاشتباه ومن الدلائل على ان الاشعة التي بها تتميز المبصرات ليست منحصرة في التي

(١) قلنا - ولعله عند مركزه او من *

تخرج مما يقابل ثقب العنية فقط انا اذا اخذنا عودا غلظه اعظم من قطر الثقب وقربناه الى البصر الى ان يحصل بين الاهداب ويقطع المخروط للثوم الخارج من الثقب بالكلية وجدنا ان بعض المبصرات المقابلة للبصر قد انحجبت بوسط جسم العود وان حاشيتي العود فيها شفيف متدرج من حواشي الوسط الى الاطراف وان كثيرا من المبصرات من جانبي العود يدركه على حالها من الاشتباه فيتين لنا ان تلك المبصرات لا تدرك الا باسعة منقطعة في حواشي طبقة القرنية وناهيك بهذا الاعتبار من تنبيه على القرض المذكور ولم يجب الكثيف ما بين الجفنين بالكلية فانه يبق ماعن جواب الكثيف مدركة *

فان قيل كيف تجوز اسر الخلالة على القرض المذكور فان الكلام منساق فيه على اصله لا يتأتى على القرض *

قلنا يوجد بدل الاعمدة الخارجة من البصر على استقامة الاعمدة المنقطعة ثانيا في الهواء ثم تتم البيان على ماسر لان سمت المنطف ثانيا هو بعينه السمت الذي ترد منه الصورة القوية حسب وضع المبصر من سهم الشعاع فالسموت التي حواليه بعد الانتهاء الى الجليدية كلها كالمنقطعة على اصله فلتلطف لذلك *

فان قيل فلي هذا القرض يلزم تشوه الصور لان اشكال المبصرات لا تشبه اشكال حالها من الجليدية *

قلنا مسلم ذلك لكنه لما كان ادراك الاشكال محروا الحركة التأمل على ما تقرر والادراك الصحيح بوسط البصر فلا ضرر فيه *

ويمكن ان يقال لا حاجة الى القول بخروج الاشعة الى مقر القرنية بل

يفرض مركز تحديب القرنية قريباً من مركز تقديرها قريباً معتدلاً وفي
 جهة مركز البصر أيضاً فإن ذلك انصب بما يشاهد من شدة تنوء القرنية
 في البصر وإذا ذلك فصور النقطة المبصرة ترد على أقطار التحديب إلى سطح
 التقدير في مخروط رأسه مركز التحديب فتحصل في سطح التقدير متميزة
 إذ كل منها بقهر سائر المنطقات إلى عملها ثم يتسع هذا المخروط بعد تقوذه
 من تقدير القرنية في جسم البيضة اللطيف وتنطف جميع الخطوط إلا الواصل
 بين المراكز ويتدرج الانطاف من السهم إلى الحواشي فإذا انتهى إلى
 الجليدية جاز (١) جزءاً من سطحها وترتبت فيه جميع الصور الواردة حسب
 سموتها المترتبة بعد الانطاف فأدركها البصر من السموت المتميزة عنده
 الخارجة من مركز البصر وإذا ذلك فلا يمرض للصور الانطاف واحد
 ويكفي على هذا الوجه تقدير يسير قدر ما يحده الأقال المذكور ولا يبعد
 من لطف الصانع أن يكون التقدير بحيث يوجب اتساع المخروط قدر ما يجوز
 جميع سطح الجليدية فقط لومعظمه ليحصل لكل مبصر قدر صالح منه ولا يبقى
 منه شيء عطلاً وهذا الوجه ينفي أيضاً عن فرض مركز الجليدية وسموت
 الشماع ثم انتقل (٢) البصر من تلك السموت فقط بل يكفي فيه مركز البصر
 والسموت إلى الجليدية فليتأمل ذلك ونحوه أمر الخلالة على هذا التقدير
 أظهر مما ذكر على الوجه الأول وكذا منقطة مرططح الجليدية مما ذكر على
 الأصل المشهور فإنها لو كانت كرية لانططت الصور الواردة إليها فيها انطافاً
 قوياً لصرفها فضمت وبقدر التفرطح يقل الانطاف فإما لم يتمل سموتية
 أو مقرة فخلق بأن يكون ذلك لتقوذ المخروط المنطف من تقدير القرنية إلى
 سطح الجليدية المنسوبة قليلاً إلى تناسب أجزائه قبل الانطاف وذلك

الانطاف اوجب اتساعاً من ايداً من الوسط الى الحواشي اذا كانت الجليدية مستوية او كرية محدبة وهى تغلظ من البيضية فلا بد ان ينمطف فيها المخروط ثانياً ويتضابق على تدرج من الوسط الى الحواشي فاذا كان التضايق متكافياً للاثساع فلا بد وان يعود المخروط عند سطح مؤخرها الى هيئته الاولى ولا بدع من الحكمة البالغة فى الخلقة ان يكون التفرطح لاجل ذلك وبقدرة ذلك فان تقدير القرنية لما فرضت بحيث يوجب الاتساع الى معظم الجليدية فلا يكافى ذلك التضايق والحاصل من السطح المستوى فان ذلك لا يوجب الانخراط الى الرأس بل فى جهة القاعدة دائماً والخلقة تشهد بان الانخراط ينبغى ان يكون الى الرأس حتى يحصل عند المستدق من مؤخرها فلزم ان تكون فيها استدارة ما هى التفرطح وهذه المسئلة انما تبين بعد التمرن بمسائل الخلقة *

(فان قيل) ان صورة البصر الذى هو من وراء الخللة يمنع ان ترد الى موضع صورة الخللة على الاستقامة لمكان حجب الخللة على الانطاف ايضاً لان الصورة المنمطفة اذا كان سطح المخالف كريباً محدباً لا ترد الى محل المستقيمة الا من وراء السطح المتم للكرة وقد تقرر ان تميز الصور المدركة لا بد ان يكون قبل الانتهاء الى مركز الكرة فضلاً عن السطح *

(قلنا) لما تقرر ان تم قوة تحفظ الصور المتميزة على ترتيبها فى محل التميز وليكن مقعر القرنية الى ان يتادى الى الحاس الآخر وان صور النقطة المنمطفة تجتمع من جميع الاطراف الى سهم الانطاف فلا بدع ان يتماون الامر ان يقتضى حصول اكثر الصور المنمطفة عند محل المسقيمة واتحد بها الى محل التميز كانهماون المقرر بين لطف الزجاجة وحفظ القوة وان يتادى

قوة الحفظ الى القرنية واذا ذلك فتأدى صورة ما وراء الخللة الى موضع صورة الخللة بالتعاون لا بالانطاف وحده والله اعلم *

﴿ الفصل السابع ﴾

في اغلاط البصر التي تعرض من اجل الانطاف خمسة مقاصد *

﴿ مقدمة ﴾

هذه الاغلاط شبيهة بالاغلاط العارضة من اجل الانكاس وذلك ان المدرك بالانطاف يكون مدركا في غير موضعه لكونه مدركا في موضع الخيال فيكون وضعه المدرك غير وضعه في نفسه والبعد غير البعد وايضا فان الانطاف يضيف صورة ضوء المبصر ولونه ويتبين ذلك بان ينظر الناظر الى ما في الاناء والبصر مائل على الاعمدة الخارجة من المبصر الى سطح الماء ميلا يسيرا ثم يحرك بصره الى ان ينتهي الى الممود فيجده ايين مما وجدته اولا بكثير ولا فرق سوى ما يحدثه الانطاف وايضا فان البصرات التي تكون في الاجسام المخلفة التي هي اغلط من الهواء اذا انعطفت صورها الى البصر فانها تحمل معها لون الجسم الذي هي فيه واذا كان المبصر بالانطاف مدركا في موضع الخيال وهو مدرك بالاستقامة فتعرض فيه اغلاط الاستقامة ايضا فالمدرك بالانطاف يعرض فيه جميع اغلاط المدرك بالاستقامة ويزيد عليه بالنط في الوضع والبعد و ضعف الضوء واللون وتكون الاغلاط العارضة من الاستقامة آكد فيه لكونه اضعف هذا من جهة نفس المبصر فاما الاغلاط الجزئية التي تعرض من جهة سطح المشف الذي ينطف عنده فهي كثيرة الفنون لانها لما تعرض للبصر لان سطوح الاجسام المشفة المألوف ان ترى فيها للبصرات هي سطح السماء والماء

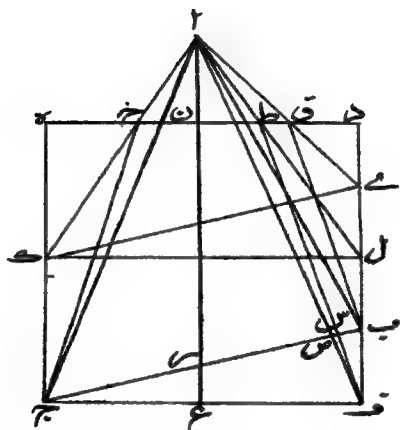
فاما ما وراء الزجاج والاحجار المشقة المختلفة الاشكال فقلما تأملها وليست
تجرى الاجسام المخالفة مجرى المرايا فان المرايا تعتمد الناس النظر فيه ليشاهدوا
صورهم فهم يتكلفون النظر فيها دائما ويحلمون لذلك في حيطان الدور سرايا
ثابتة واذا نظر الناظر في الاجسام الصقيلة امكنه ان يرى صورة كل ما يقابلها
وليس كذلك الاجسام المخالفة واذا ذلك فيجب ان يقتصر في اغلاط
الانطاف الجزئية على ما يدركه البصر دائما بلا تكلف وهو ما يرى في السماء
والماء ونذكر هذا مما يرى من وراء الاحجار المشقة *

(فقول) ان الذي ينط في البصر للانطاف بمد الوضع والمد البعد والضوء
واللون اصناف فيها اعظام المبصرات وذلك ان ما يرى في الماء وما يشابهه
فانما يراه اعظم وما يرى من الكواكب وابعادها عنها تارة يكون اعظم
وتارة اصغر *

(ولينين) هذه المعاني بالبرهان *

(ا) فليكن بصر * ا * في الهواء وخط * ب ج * في مشف اغلط *
(فاقول) ان * ب ج * يرى اعظم مما هو فليكن اولا سطح المشف مستويا
ولخرج من منتصف * ب ج * وليكن * ر * عمود * ر م * على سطح
المخلف ونفذ في الهواء فبصر * ا * اما ان يكون على العمود اولا فان كان
عليه فيكون خط * ب ج * مع فصل انطافه في سطح واحد من سطوح
الانطاف فليكن فصل انطاف * ب ج * د * فصور جميع نقاط *
ب ج * انما تنعطف من نقاط خط * د * ونخرج من نقطة * ب ج *
عمودين على سطح المخالف فيقمان على خط * د * وليقعا على نقطة * د *
فب ج * اما ان يكون موازيا لـ * د * اولا فان كان فصل * ب ج * ا *

الشكل ١٥٦



(اقول) ليس يريد ان صورة * ب ج * تكون منطبقة على * ل ك * بل ان تكون مدركة من سمت * ل ك * فان الانطباق ممتنع كما سنبين في الخاتمة ان شاء الله ولذلك قال ان * ل ك * قطر خيال * ب ج * ولم يقل خيال ب ج * فاعرفه *

(قال) و * ل ك * يرى بزاوية * ل ا ك * وهي اعظم من زاوية * ب ا ج * فيرى اعظم وايضا قد مر ان الصورة المنطبقة تكون اضعف من المستقيمة واذا ضعفت الصورة شبهها البصر بصورة المبصر الابد لان البعد الكثير يضعف الصورة وقد بينا في المقالة الثالثة عند الكلام على ادراك عظم المبصرات ان البصر يدرك العظم بحسب قياس مقدار زاوية الرؤية الى بعد المبصر والى وضعه عند البصر وزاوية * ل ا ل * اعظم من * ج ا ب * ووضع خط * ل ك * هو وضع خط * ج ب * و ب ج * يرى على * ل ك * ويرى ابعده مما هو عليه فالبصر يدرك عظم * ب ج * بالانطف * من قياس زاوية اعظم من زاوية * ب ا ج * الى بعد اعظم من بعد * ب ج * والى وضع مثل وضع * ب ج * فب ج * يدرك اعظم بسببين احدهما عظم زاوية الرؤية لقرب الخيال والاخر كثرة البعد لضعف الصورة *

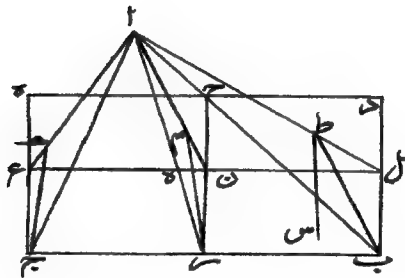
(ثم) ليكن * ب ج * غير مواز * ل د * وليخرج من ابعده طرفي * ب ج * عن خط * د ه * وليكن * ج ه * خط * ج ف * موازيا * ا د * ونخرج ا ر * الى * ع * فتكون * ع * وسط * ج ف * وتنطف صورة * ف * الى * ا * من * ط * وصورة * ج * من * ح * ونصل * ا ط * ا ح * ونخرجها الى * ل ك * ونصل خطي * ل ك * ا ف * ف * ل ك * قطر خيال ف ج * وزاوية * ل ا ل * اعظم من * ج ا ف * وخط * ط ف * يقطع

ب ج • فليقطعه على • ص • ولان • ص • ينطف من • ط • فب • ينطف
من نقطة فيما بين • ط د • بمثل ما مر قبل ولكن • ق • ونصل • ا ق •
وننفذ • الى • ي • ونصل • ي ك • فيكون • ي ك • قطر خيال • ب ج •
و وضع • ي ك • عند • ا • كوضع • ب ج • لان • ي ك • اما
ان يكون موازيا • لب ج • وليس بينه وبين الموازي اختلاف مؤثر
في وضعه عند • ا • حسا •

(اقول) و سنين ان • ي ل • اصفر من • ب ف • وان التفاوت قد يبلغ
ما يظهر عند الحس منها (١) فلا يكون وضع • ي ك • كوضع • ب ج • عند
بصر • ا •

(قال) وزاوية • ي ا ك • اعظم من زاوية • ب ا ج • و • ي ك • يدركه
البصر كأنه أبعد لضعف صورته فيرى اعظم للسينين المذكورين قبل نبيد
الشكل الاول ولكن بصر • ا • خارجا عن سطح • ب د • ج • وننصف
ب ج • على • ر • ونخرج منها عمودا على السطح ولكن • ر ح • فينصف
خط • د ه • ونصل • ا ر • فاما ان يكون عمودا على • ب ج • اولافان
كان فيكون وضع • ب • و • ج • وبعدهما من بصر • ا • سواء ولتنعطف
صورة • ب • الى نقطة • ا • من • ط • وصورة • ج • من • ك • فيكون
وضع • ط • و • ك • من • ا • وبعدهما سواء ونصل • ب ط • ط ا • ج
ك • ك • فيكون السطح الذي فيه • ا ط • ب • قائما على سطح
المخالف وعمود • ب د • فيه ايضا (الشكل - ١٥٧) ونخرج
من نقطة • ط • عمود • ط س • على سطح المشف فيكون موازيا • لد ب
وفي السطح القائم ايضا وخط • ا ط • يقطع • ط س • فيقطع • ب د • ايضا

الشكل ١٥٤



فليخرج الى ان يلقاه على ل * وكذلك نخرج * ا ك * الى ان يلقى * ج *
 على * ا * ونصل * ل ع * فيكون * ا ل * مثل * ا ع * و * ب ل *
 مثل * ج ع * ويكون * ل ع * قطر خيال * ب ج * ومساويا له
 ونصل * ا ب * ا ر * ا ج * ولتنطف صورة * ر * الى بصر * ا * من نقطة
 م * ونصل * ر م * م ا * ونخرج * ا م * الى * ن * فن * خيال * ر
 و سطح * ا ن * قائم على سطح المشف ولان خط * ب ل د * عمود على
 سطح المشف فخط * ا ل * مائل عليه ومائل على * ط س * ايضا وزاوية * س ط ل
 سادة فزاوية * ا ل ب * تمامها من قائمتين منفرجة وبمثل ذلك تبين انزاوية
 ا ع ج * منفرجة فخطا * ا ب * ا ج * اطول من خطي * ا ل * ا ع *
 وخطا * ا ل * ا ع * متساويان وكذلك * ا ب * ا ج * وكذلك * ل ع *
 ب ج * فزاوية * ل ا ع * اعظم من زاوية * ب ا ج * ووضع * ل ع *
 ضد * ا * كوضع * ب ج * لان * ل ع * مواز * ل ب ج * و * ب ج
 عمود على سطح * ا ن ر * ومتصفا عند * * فتكون * ل ع * ايضا كذلك
 و * ن * متصفا فتكون * ا ن * عمودا على * ل ع * كما كان * ا ر * على
 ب ج * واذا كانت زاوية * ل ا ع * اعظم من * ب ا ج * ووضع * ل ع
 عند * ا * وضع * ب ج * و * ل ع * ابعد رؤية من * ب ج * فيرى
 اعظم (الشكل - ١٥٨)

ولنمد الصورة وليكن * ب ج * غير مواز * ل د * ونخرج * ج ف *
 موازيا * ل د * ونصل * ا ف * (١) ونتم الشكل السابق ولتنطف صورة
 ب * الى * ا * من نقطة * ق * ونصل * ا ق * وننفذه الى * س * فيكون
 خط * س * اعنى خيال * ب * ارفع من نقطة * ل * لان نقطة * ب * من

وراء خط * ف ا * فاس * من وراء * ا ل * ونصل * س ع * فهو قطر
خيال * ب ج * ويكون * س ع * اعظم من * ل ع * و * ا س * اصغر من
ا ل * وخطا * ا س * ا ع * هما في سطحى * ا س ف * ا ع ج * المتقاطعين
على الفصل المار بنقطة * ا * والعمود الخارجا من فيها من نقطة * ا * على
الفصل ارفع من خطى * ا س * ا ع * نقطتا * ا س * ا ع * يحيطان بزاوية
فزاوية * س ا ع * اعظم من زاوية * ب ا ج *

(اقول) ليس هذا الاستزام كليا وذلك انما يكون عند توازى * س ع *
ب ج * يكون * س ع * حيثئذ مثل * ب ج * و * س ا * اصغر من
ب ا * و * ع ا * اصغر من * ج ا * فاذا توهمنا ان نقطة * ا * من مثلى
س ا ع * ب ا ج * ثابتة وهما منعطفان بحيث ينطبق * ا س * على * ا ب
فاع * اما ان ينطبق على * ا ج * اوقع داخلا او خارجا على الاولين يكون
ب ج * اعظم من * س ع * وهو محال وعلى الثالث تكون زاوية
س ا ع * اعظم من * ب ا ج * فان لم يكن * س ع * موازيا * ل ب ج
فلا يلزم ذلك مطردا *

(قال) وبعد * ا س ع * ب ج * عن بصر * ا * ليس بينها اختلاف مؤثر
و * س ع * اما ان يوازى * ب ج * اذ ليس بينه وبين الموازى اختلاف
مؤثر في وضعه عند بصر * ا *
(اقول) وهذا ايضا ليس كليا *

(قال) فزاوية * س ا ع * اعظم من * ب ا ج * ووضع * س ع * عند بصر
ا * شبيه بوضع * ب ج * وليس بين بعدى * س ع * ب ج * عن بصر
ا * اختلاف مؤثر في العظم * فس ع * يرى اعظم من * ب ج * ونريد

الشكل الاول وليكن عمود * ا ر * ويقطع * ل ك * على * ع * فتكون
ل ع * نصف * ل ك * و * ر * يرى على * ع * (الشكل - ١٥٩)
(قال) * ف ب ر * يرى على * ل ع * ف ب ر * يرى اعظم مما هو عليه
وكذلك يلزم في الاشكال الثلاثة التي بعد الاول اعني الثاني والثالث والرابع
ان البصر يدرك انصاف المبصرات التي فيها اعظم مما هي عليه والبصر على
العمود الخارج من طرف النصف او على سطح الانطاف المار بطرف
النصف لان نقطة وسط الخيال هي على العمود الخارج من وسط البصر
كان البصر موازيا لسطح المشف او غير مواز *

(اقول) وسين على ذلك كون خيال الانصاف والاجزاء اقرب الى مواجهة
البصر على ما سنين في الخاتمة *

(قال) وايضا فان خط * ب ن * هو بعض * ب ر * ونخرج عمود * ن
س * خيال * ن * يكون على * ن س * فليكن * ذلك * س * فنقطة
س * اما على * ل ع * او قريبة منه نقط * ل س * اما مسا ولخط * ب
ن * او قريب منه *

(اقول) وسنين معنى هذا القرب في الخاتمة ان شاء الله تعالى *

(قال) و * ب ج * قد تبين انه يرى اعظم بالانطاف وان صلة ذلك هو
الانطاف وانطافات الصور البعيدة عن الدمرد الواقع من مركز البصر على
سطح المشف اعظم من انطافات الصور القريبة فانطافات صورة * ب
ن * الى * ا * اعظم من انطاف صورة * ن ر * فالملة الموجبة لعظم
صورة * ب ر * توجب لخط * ب ن * من العظم اكثر (١) نسبة اليه مما توجبه
لجميع خط * ب ر * الى * ب ر *

(اقول) وسنين الحال ان شاء الله تعالى *

(قال) غط ل س * اعني خيال * ب ن * يدرك اعظم من * ب ن * وايضا فان لم يدرك * ب ن * اعظم لم يدرك * ن ر * ايضا اعظم لان انطاف الاجزاء القريبة من * ر * اقل فلم يدرك جميع * ب ز * اعظم وبصر * ا * خارج من جميع الاعمدة الخارجة من * ب ن * الى سطح المخالف وهذا المعنى بيته ايضا يلزم في الاشكال الثلاثة التي بعد الاول

﴿ الشكل - ١٦٠ ﴾

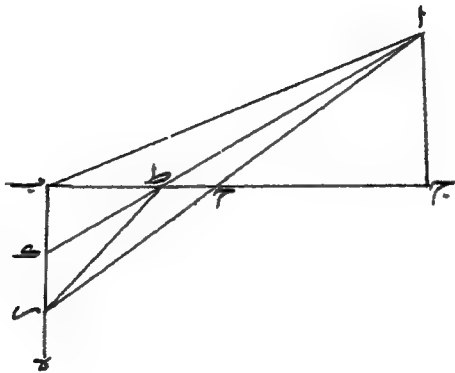
﴿ حاصل الاشكال ﴾

فالْبَصْر من وراء جسم اغظ مستوى السطح يدركه البصر اعظم كان البصر على بعض الاعمدة الخارجة من المبصر الى سطح المخالف او لا وكان قطر المبصر موازيا لسطح المخالف او لا وذلك ما اردناه *

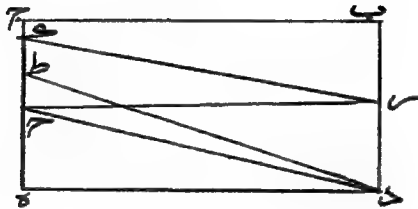
(اقول) في العموم نظر فقد يدرك بعض الابعاد في الاجسام الغليظة اصغر مما هو عليه وليكن لبيان ذلك البصر * ا * و * ج * ب * فصل انطاف على جسم مخالف ونخرج من * ب * عمود * ب * في المخالف على سطحه المستوي *

(فاقول) ان كل جزء من اجزاء * ب * اذا ادرك بالانطاف فانه يرى اصغر مما هو عليه والاجزاء المتساوية ما كان منها اقرب من * ب * فانه يرى اصغر مما كان ابعد وذلك لانا نفرض على * ب * نقطة * ر * كيف اتفق ونصل * ا ر * و ليقطع * ج ب * على * ح * ولينتطف * ر * الى * ا * من * ط * فط * فيما بين * ح ب * ونصل * ا ب * ا ط * ط ر * ونخرج ا ط * الى ان يلقى * ب * على * ك * فك * خيال * ر * فلان نقطة

الشكل ١٤



الشكل ١٧٤



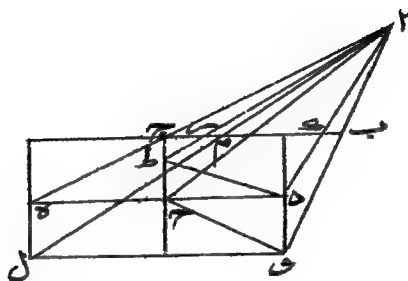
ر * يد ر كما البصر على استقامة من سمت * ا ب * و * ر * يد ر كما
 من سمت * ا ط * وزاوية * ط ا ب * اصفر من * ر ا ب * نقط * ر ب *
 يرى اصفر مما هو عليه وعلّة ذلك هو ارتفاع * ر * عن موضعه الى جهة
 ب * وهي موجودة في جميع نقاط * ب * بجميع اجزاء * ب * التي
 اطرافها * ب * تدرك اصفر بجميع اجزاء * ب * الاخر تدرك ايضا
 اصفر لان الانطاف ان لم يؤثر في جزء منها فلا يؤثر في شيء من الاجزاء
 ولا في الكل فلا يدرك * ب ر * اصفر ولما كانت انطافات صور الاجزاء
 القريبة من * ب * اكثر من انطافات صور البعيدة لكون انطافات
 القرية ابعد عن العمود الواقع من مركز البصر على سطح المخالف فثأثير
 الانطاف في القرية اشد فيكون تصاغرها بسبب الانطاف اشد من تصاغر
 البعيدة * ﴿ الشكل - ١٦١ ﴾

﴿ اعتبار ﴾

ويمكن اعتبار ذلك عمودا بان يستمد المتبر الآلة الموصوفة لاعتبار الانطاف
 ويركب على محيط ظهر الآلة حلقة كعجرة الاسطرلاب سمكها مثل
 سمك المسطرة التي على ظهرها وعرضها نحو اصبع بحيث اذا انصقت بظهر
 الصحيفة استوى سطحها مع سطح المسطرة ولا يخفى انه ينبغي ان يقطع
 قطعتين ويحذف منها ما يسد مكانه طرفا المسطرة والفضلتان ثم يرسم على
 محيط وجه الحلقة دائرة مراكزها يحاذي مركز ظهر الآلة ويقسمها لثلاث
 مائة وستين جزءا فادق منها ان امكن ثم يركب على المسطرة عضادة كمضادة
 الاسطرلاب ويداخل الشخص الاسطوان في ثقب وسطها كالقطب
 ويستوثق منها بالشظية النحاسية ويركب احدي المحدثين على طرف

المضادة والاخرى قريباً من القطب جداً مما يلي الهدفة الاولى وليكن وضع المحدثين على ما هو المهود في الاسطرلاب من القيام على سطح المضادة ووزانها ويقابل الثقبين ويحصل نقيها كالثقبين اللذين فيما يلي وجه الآلة قدر او ارتقاها عن وجه المضادة ثم يرسم خطاً مستقيماً بينا في سطح باطن الاناء الاسطوانى بحديدة وبملاً بشئ من الشمع الملوّن بلون مشرق كالحمرة ويفصل منه ثلاثة خطوط متساوية متاوية من عند الدائرة التي رسمت لانهاء سطح الماء عندها وكلما كانت الخطوط اعظم كان الاعتبار ايبين فيحدث على الخط اربع نقاط ثم يتخذ اربع قطع من الاسفيداج المبعون بشئ من اللك او الشمع الابيض فيجعلها كرات كالحصاة ويلصق كلانها بنقطة ثم يضع الاناء في موضع تشرق الشمس على الخط المرسوم والكرات ويضع الآلة عليه وضعا المذكور ويدبر المضادة وينظر من ثقبتيها الى داخل الاناء ويدبر الآلة الى ان يدرك شيئاً من الخط المرسوم من الثقبين فمند ذلك يحفظ وضع الآلة ثم يدبر المضادة الى ان يدرك الكرة الاولى الى العليا من الثقبين ويعلم عند شظية المضادة على الجزء الذي واقفه من اجزاء الحجره ثم يدبر المضادة برفق الى ان يدرك الثانية ويعلم ايضا عند طرف الشظية وكذلك يدبر المضادة الى الثالثة والرابعة ويعلم العلامة فيحفظ ما بين كل علامتين من اجزاء الحجره وتكون المحفوظات (١) مقادير خطوط المفصولة عند ادراكها على الاستقامة ثم يسكب في الاناء من الماء الصافي الى ان يغطي سطحه الكرة الاولى فيدبر المضادة بعد سكون الماء الى ان يدرك الكرة الاولى من الثقبين ويعلم عند الشظية وكذا يدبرها حتى يدرك الثانية والثالثة والرابعة ويعلم عند مواضع الشظية فيحصل مقادير الخطوط المفصولة

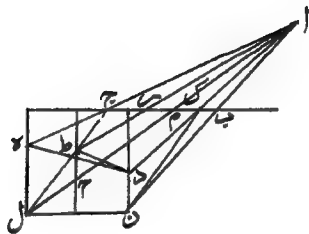
الشكل ١٦٢



الشكل ١٤٢


هذه صورة الشغل في الصفحة المليونية ولكن مع ملاحظة الشغل في الاصل

كما تين من عبارات المؤلف - ك

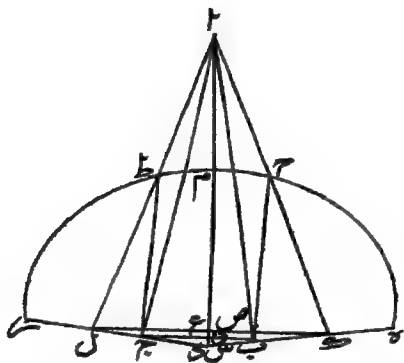


عند ادراكها بالانعطاف ثم يقاس بين المقادير الثانية والاولى فيجد كلا من الثانية اصغر من نظيره من الاولى الا ان نسبة نقصان القدر الاول الى اعظم من نسبة نقصان الثاني اليه وهذه النسبة اعظم من نسبة نقصان الثالث اليه فيتحقق عند ذلك عيانا ان اجزاء الخط العمود على سطح المخالف الاغلف تدرك دائما اصغر ويكون تصاغر الاجزاء القرية اشد من تصاغر البعيدة *.

(وجه آخر) نفرض في المخالف عمودى * ب د * ج * * على فصل انعطاف. ب ج * ونصل * د ه * موازيا * لب ج * وليكن البصر من وراء المودين في جهة * ب * وليكن * ر * خيال * د * و * ح * خيال * * ونصل * ر ح * فرح * اعظم من * د ه * لكون * ح * اعظم من * د * كما مر ونفصل من * ج * * ج ط * مثل * ر ذ * ونصل * د ط * وليكن خيال * ط ك * ونصل * ر ك * فهو خيال * د ط * ولان ط ك * اصغر من * ر د * وموازلة * فرك * اصغر من * د ط * فارتراف خيال * * عن موضع * * اعظم من ارتفاع خيال * ط * عن موضع ط * وبمثل ذلك تبين ان ارتفاع خيال كل نقطة هي اقرب الى سطح المخالف اقل من ارتفاع خيال النقطة الابدقار فاعات قاط * ج * تتناقص الى غير نهاية وفيها اقل مقدار يحس به  الشكل - ١٦٢ * ثم ان ارتفاع كل نقطة من عمود * ج * اعظم من ارتفاع نظيرتها من عمود ب د * واعني بالنظيرة ما تكون ممه على موازاة سطح المخالف كما سبقين في الخاتمة فارترافات النقط التي تكون على * ج * تختلف في بعضها اعظم من * ز د * وهي التي تلي * * وبعضها اصغر وهي التي تلي * ج * وارتفاع

نقطة واحدة منها فقط مثل * زد * ولتكن تلك * ح * ونصل * د ح *
 نقيال * د * اعظم وخيال * د ح * مثله وخيال * د ط * اصغر *
 (طريقة اخرى) نفرض * ن ك * خطا موازيا لسطح المخالف في سطح
 انعطاف واحد وليكن بصر * ا * خارجا عن جميع الاعمدة الخارجة من
 ن ل * الى السطح ونصل * ان * ال * وليقطعا السطح على * ب م *
 ونخرج من * ن ل * عمودين على السطح وليكن انعطافا * ن ل * الى * ا *
 من نقطتي * ك ج * وخيال * ن ل * نقطتي * د ه * ونصل * ا ك * د ا *
 ج ه * د ه * فزاوية * د ا ه * اعظم من * ن ا ل * كما تقرر و اذا بقيت
 زاوية * د ا ل * المشتركة بقيت زاوية * ل ا ه * اعظم من * ن ا د * فنفصل
 منها زاوية * ل ا ز * مثل * ن ا د * ويبين ان صور جميع نقاط * م * تنطف
 الى * ا * من نقاط * م ج * فلتكن التي تنطف من * ز * صورة * ح *
 ونخرج من * ح * عمودا على السطح ونخرج * ا ر * الى ان يلقاه على * ط *
 ونصل * ن ح * وهو يدرك زاوية * د ا ط * حالة الانعطاف وبزاوية
 ن ا ح * على الاستقامة وهما متساويتان لتساوي زاويتي * ح ا ط * ن ا د *
 واشتراك * د ا ح * فنح * يدرك على عظمه وان فصلنا زاوية * ل ا ر *
 اصغر من * ن ا د * كانت * د ط * مدركا بزاوية اصغر من * ن ا ح *
 فيدرك * ن ح * اصغر  الشكل - ١٦٣ و اذا تأملت ما ذكرنا
 علمت ان المخالف اذا كان اللف كان المرئي من اجزاء العمود ابدا اعظم
 والاجزاء المتساوية ما كان منها اقرب الى السطح كان اعظم مما هو ابعد فلتنبه
 له وانت اذا سويت سطح كفك و صففت الاصابع الاربعة متضامة وجعلت
 الكف حذاء بصرك واتعمست في ماء الى ان تدنو بصرك من سطح الماء فان الحال

الشكل ١٤٣



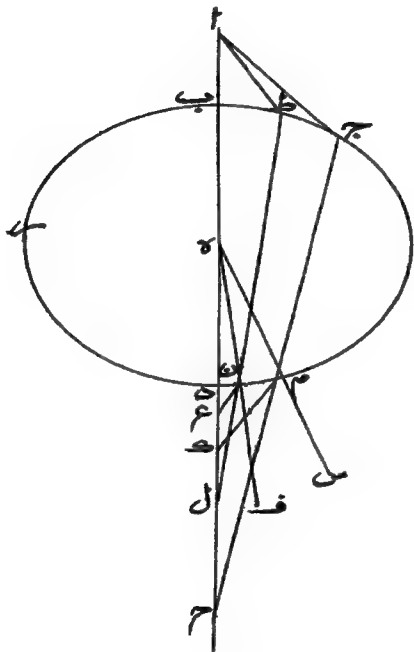
اذ ذاك ايبن وغمست الكف ايضا في الماء الى ان يستر الماء سطح سياتك
وتنبت فيه قليلا ثم نظرت وتاملت الاصابع وجدتها كأنها استدقت
وانتقص عروضها قمصا فاحشا دون الاطوال فانها لا يحس بتفاوتها لما
سندكر من بعد ان امثال تلك الابداد وان كانت اعظم فقد لا يحس بعظمها
لقلة التفاوت ويدرك هذا التفاوت على مراتب لانه فيما قرب من سطح
الماء اكثر منه فيما بعد فالتفاوت في السبابة ايبن منه في الوسطى وعلى هذا
واذا فاذ افرض دائرة في الماء قائمة على سطحه وعلى سطح انعطاف مركزها
ويكون البصر خارجا من سطحها فان قطرهما القائم يرى اصغر والقطر القائم
على القائم يرى اعظم وسائر الاقطار ما كان منها اقرب الى الاول يرى اصغر
مما يكون ابعد الى ان ينتهي الى المساوي ثم يصير اعظم الى غاية ما وانصاف
الاقطار التي تلي فوق ترى اصغر من الانصاف المقابلة لها وترى الدائرة
كبيضي مركب من قوسين من دائرتين فالتى تلى سطح الماء تكون من
دائرة كبرى والاخرى من صغرى وهذا مما يشاهد عيانا بحيث لا يرتاب
فيه احدا اذا اعتبر بالدرهم وما يشبه هذا *

وليس ما ذكرنا مما يجوز ان يذهب على مثل هذا الفاضل بل هو لاء الجم
لكنهم انما شغلوا عنه بما هو اعم فان رأى الافاضل ان يلحقوا هذا النظر
باستدراكه رحمه الله كلام المتقدمين ان اقطار الخيالات في المرايا الكرية
المحدبة اصغر من المبصرات انفسها ويتنبه ان الخيالات قد تساويها وقد تكون
اعظم فالامر اليهم الا ان التناء عليه عاثر اليه لان حسن نظامه مستثنا من
كلامه ونعود الى الكتاب *

(قال) وايضا فليكن السطح كريا محدبة يلى البصر والمخالف اعظم والبصر

٢ * والمبصر ب ج * و * ن * متصفه * ومرکز الكرة * د * وليكن من وراء * ب ج * ونصل * د ب * د ن * د ج * ونفذها الى سطح الكرة مستوية الى * م ر * ونخرج * د م * على استقامة وليكن بصر * ا * على هذا الخط وليكن * ب د * اولاً مثل * ج د * فان يكون عموداً على * ب ج * فهو وضع * ب * من * ا * مثل وضع * ج * منه ونخرج سطح خطي * د ه * وندحدث منه في الكرة قوس * م ر * من دائرة عظيمة ونمر * با * ضرورة ويكون سطح انطاف * ب ج * ولتنطف صورة * پ * الى * ا * من نقطة * ح * من القوس المذكورة وصورة * ج * من نقطة * ط * فيكون بعد * ح * ووضعها من * ا * مثل بعد * ط * ووضعها ونصل * ب ح * ح ا ج ط ط ا * ونخرج * ا ح * الى * ك * و * ا ط * الى * ل * ونصل * ك ل * فيكون * ا ك * مثل * ا ل * ويكون * ك ل * قطر خيال * ب ج * موازياً له واعظم منه ونصل * ا ب ا ج * فتكون زاوية * ك ا ل * اعظم من * ب ا ج * فيكون وضع * ك ل * شيئاً بوضع * ب ج * ولا يكون بين * ب د ي * ب ج * د ل * عن بصر * ا * اختلاف مؤثر في اعظم ب ج * كما تبين فيما مضى * فك ل * يرى اعظم من * ب ج * بسببين وذلك هو المراد ﴿ الشكل - ١٦٤ ﴾ فان كان * ب د * غير مساو لج د * فيتين ببيان الشكل الثاني ان * ك ل * يرى اعظم من * ب ج * وان كان البصر خارجاً عن سطح * د ه * وكان خطاً * د ب * د ج * متساويين اولاً فيتين الحكم ببيان الشكل الثالث والرابع ثم ليكن في هذا الشكل المرسوم خط * د م * قاطعاً * لك ل * على * ع * فيكون * ك ع * خيال * ب ن * وتكون زاوية * ك ا ع * اعظم من زاوية * ب ا ن * فخط

الشكل ١٧٢



لـ ع * يرى السبيين اعظم من خط * ب ن * حالة كون البصر على للعمود
الخارج من طرف * ب ن * على سطح المشف وليكن * ب س * جزءا من
ب ن * وليكن * لـ ص * خياله فيتبين بيان الشكل الخامس ان * لـ ص
يرى اعظم من * ب س * حالة كون البصر خارجا عن جميع الاعمدة الخارجة
من خط * ب س * على سطح المشف والخارج من * ا * الى وسط
ب س * ليس عمودا عليه *

(اقول) الحكم ليس على عمومه وقد ذهب عليه ههنا احكام منفصلها
في الخاتمة ان شاء الله تعالى *

(قال) واذا كان خطا * ب ج * لـ ل * مائلين على السطح المار بخط * م
د * فيكون * لـ ع * خيال * ب ن * و * ع ل * خيال * ن ج * وتكون
الزاوية التي يوترها * لـ ع * عند مركز البصر اعظم من التي يوترها * ب
ن * وكذلك التي يوترها * ع ل * اعظم من التي يوترها * ن ج * و * لـ
ع * يرى اعظم من * ب ن * وكذلك * لـ ص * يرى اعظم من * ب س *

والبيان كما مر في الشكل الخامس *

(اقول) وفيه مثل ما في كلامه السابق *

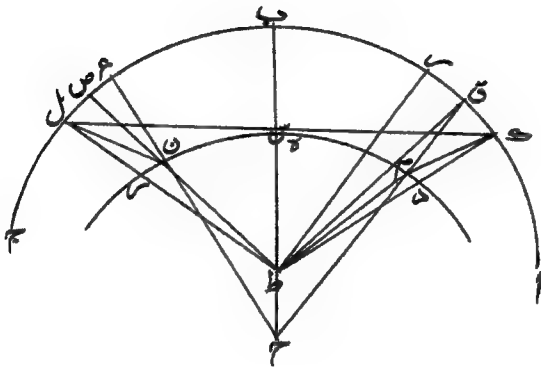
(قال) وهاهنا زيادة على ما تقدم وهو ان * لـ ل * اعظم في الحقيقة من
ب ج * و * لـ ع * من * ب ن * بخلاف ما اذا كان سطح المشف مستويا
وهذا المعنى يمرض فيما يرى في الماء فان سطح الماء كرى محد به يلي البصر
ومركزه من وراء المبصرات التي فيه الا ان الماء اذا كان صافيا وسهك
قليل فقد يشبه على البصر كون المبصر الذي فيه اعظم لان التفاوت يكون
يسيرا فاذا اراد المتبر ان يتبر ذلك فيتخذ جسما اسطوانيا نقي اليض

اما مستديرا او متوازي السطوح وليد اخل بعضه في الماء ويجعل الاسطوانة قائمة على سطح الماء ثم ينظر الى الجزء الداخل فانه يحس ان الجزء الداخل اغلظ من الخارج فان كان المخالف كراي محده يلى البصر واغلظ من الهواء والمبصر من وراء مركز الكرة فالاولى ان لا يشتغل بذكر اغلاط ذلك المبصر اذ ليس في المبصرات المألوفة مثل ذلك لان المخالف حينئذ اما ان يكون من الزجاج او من الاحجار المشقة ويكون مصمتا والمبصر في داخله او يكون قطعة اعظم من نصف الكرة والمبصر ملتصقا بما عدته وهذا ان الوضمان قلما يتفق *

(اقول) اما الثاني فربما يتفق وسنذكر احكامه في الخاتمة ان شاء الله تعالى *
(قال) لكنه قد يبصر المألوف من وراء جسم مخالف كرى اغلظ من الهواء محده يلى البصر ويكون المبصر ايضا في الهواء ووضايع امثال هذا المبصر كثيرة الفنون الا ان البصر قلما يدركها واذا ادركها قلما بناملها ويميز اختلاف صورها فليس في ذكر جميع صورها كثير حفظ لكننا تقتصر على وضع واحد بين اوضاعها وهو ان يكون البصر والمبصر على قطر واحد من اقطار الكرة بعد اخراجه في الجهتين *

(ب) فليكن الجسم الكرى الذى محده يلى البصر هو الذى عليه عظمة ب ج در * وليكن مركزها * ه * والبصر * ا * ونصل * ا ه * ونخرجها الى غير نهاية ولنقطع الدائرة على * ب د * ولنقترض خارج الدائرة على خط * ا ه * نقطة * ح * وقد تبين في الشكل التاسع من فصل الخيال ان خط * د ح * عليه نقط كثيرة تنمطف صور جميعها الى بصر * ا * من محيط الدائرة اذا كان المخالف غير منقطع في جهة * د * فليكن خط

الشكل ١٤٥



حل * تنطف (١) الى * ا * على التقدير المذكور بحيث ينطف * ح *
 من * ج * و * ل * من * ط * ونصل * ح * ج * ا * ل * ط * ا * و * ل * يقطع
 ح * ج * ا * المحيط بما يلي * ح * على * م * و * ل * ط * على * ن * ونصل
 * م * مخرجا الى * س * و * ن * الى * ف * ولان خط * ا * ج * ينطف
 على * ج * م * و * ا * ط * على * ن * فاذا كان الجسم متبعا عند سطحه الكرى
 فان الصورة الممتدة على * ا * ج * اذا انطقت على * ج * (٢) وانتهت الى
 م * لم تمتد على * م * ح * مستقيمة بل تنطف عنه الى ضد جهة * م * س *
 على مثل * م * ك * وكذلك تنطف الصورة الممتدة على * ا * ط * ثم المنطقة على
 ط * ن * على مثل * ن * ع * فيلزم ان تمتد صورة * ك * على * ل * م * ثم تنطف
 على * م * ج * ثم تنطف ثانيا على * ج * ا * وتمتد صورة * ع * على * ع * ن *
 وتنطف على * ن * ط * ثم تنطف ثانيا على * ط * ا * فصورة خط * ك * ع *
 تنطف عن قوس * ن * م * الى قوس * ج * ط * ثم عنها الى نقطة * ا *
 واذا ابتساخت * ا * ك * وادرناسكل * ا * ج * م * ك * عليه حدث من دوران
 قوس * ج * ط * شكل مستدير كالحلقة تنطف صورة * ل * ع * من
 جميع جوانبه الى بصر * ا * ويكون خيال خط * ك * ع * هو مركز
 البصر فتكون صورة * ل * ع * اعظم منه وشكلها مخالفا لشكل * ل * ع *

(الشكل - ١٦٥)

(اقول) في صورة الشكل نظر وذلك ان نقطة * ح * التي هي ايسد عن
 د * من نقطة * ل * انما تنطف صورتها الى بصر * ا * من نقطة اقرب
 الى * ب * من نقطة انطاف * ل * فينبغي ان يوصل بين * ح * ط *
 وبين * ل * ج * وكذلك خط * ط * ن * اذا انطف الى خارج الكرة

فأما يلاقي * دح * على نقطة ابد عن * د * من النقطة التي عليها يلاقي
ج م * بد الانطاف * دح * فينبغي أن يوصل بين * م ع * و بين * ن
ك * وهذا المنع يتبين عند البحث عن الكرة المحرفة *

(قال) واذا اريد اعتبار هذا المعنى فليتخذ كرة من البلور وما شابهه وليستمد
جزءا من الشمع اود اللون في قدر الحصة وليجعل كرى الشكل ثم يفرز على
رأس ابرة ثم يجعل الكرة المشقة مقابلة لاحدى العينين ويضع الاخرى
ويرفع الابرة الى ان تصير الشمة و مركز الكرة والبصر على خط واحد
ثم يتأمل فانه يرى في سطحها سوادا مستديرا كالحلقة فان لم يرفق قدم الشمة
ويؤخر الى ان يرى فان كانت دائرة * ب ج در * في جسم اسطوانى بدل
الكرى فان صورة * ك ع * ترى عند قوس * ج ط * وعلى القوس المساوية
النظيرة لها من قوس * ب د * لكن الصورة لا تكون مستديرة لان شكل
اج م ك * اذا دار حول خط * الك * لم تمر قوس * ج ط * بجميع سطح
الاسطوانة لكن رؤى انطقت الصورة من بعض قطوع الاسطوانة
الا انها لاتصل على الاستدارة لان السطح الذى يخرج من * الك *
وبمر بسهم الاسطوانة يحدث في سطح الاسطوانة الذى يلي البصر خطا
مستقيما يمر بنقطة * ب * ولا تنطف صورة * ك ع * من ذاك الخط
لكون * ك د ب * عمودا على ذلك الخط فلا تكون الصورة مستديرة بل
صورتين منفصلتين فيرى * ك ع * اثنتين وكل واحد منهما اعظم من * ك ع *
(اقول) زيادة العظم في الطول دائما ممنوع فاما في العرض فـ لم اذا كان
ك ع * ذا عرض يتبين ذلك من اسر الكرة المحرفة *

(قال) وتكون كل من الصورتين مخالفة لصورة * ك ع * ومع ذلك

تغياي الصور تين هومركز البصر وليس في المبصرات ما يدركه البصر من وراء مخالف كرى اعظ من الهواء مقعره بلى البصر لان ذلك انما تكونه قطعة كرة جوفاء ويكون المبصر داخل القطعة او ملتصقا بسطحها الآخر وهذان الوضعان لا يوجدان الا فذا نادرا فلا وجه للاشتغال بهما *

﴿ مقدمة ﴾

و ايضا فانه ليس في الوجود جسم مخالف للطف من الهواء يكون سطحه الذي بلى البصر مستويا ولا محدبا بل ولا جسم اللطف من ورائه مبصرات يدركها البصر غير السماء والنار ليست تنفصل عن الهواء بسطح فاصل بينها وانما الهواء كلما قرب من السماء لطف الى ان يصير نارا فلطافته انما هي على تدرج من غلظ الى لطافة لامن فصل محدود فصور الكواكب اذا امتدت الى البصر ليست تنمطف عند مقعر كرة النار اذ ليس هناك سطح مقعر محدود فبقى ان تنمطف عند مقعر السماء لا غير ثم تمتد منه في الهواء والنار على استقامة الى البصر *

(اقول) اما عدم انفصال النار عن الهواء بسطح فاصل فغير معلوم والتدرج المذكور ممنوع لانه يستلزم كون النار هواء حارا وليس ذلك بالمذهب المنصور وان سلم فلي ما ذكره من لية الانطاف يلزم ان يكون الضوء كلما صادف في امتداده جسما اغلظ او اللطف مال عن استقامته الى جهة العمود او الى خلافه فان كان الاختلاف دفيا كان الميل دفيا محدثا للزاوية وان كان على تدرج فالميل يكون كذلك فيلزم ان لا تمتد صور الكواكب بعد مجاوزتها مقعر السماء في جسم النار والهواء على سموت مستقيمة بل على سموت منحنية كالقوس من الدوائر العظيمة جدا وكلما زاد الاختلاف زاد

الانحناء للذي يكون مقتضاه *

(قال) ومركز تقدير السماء هو مركز الارض *

(فاقول - ج) ان الكواكب يدركها البصر في اكثر الاحوال في غير

مواضعها *

(د) ويدرك اعظامها على خلاف ما هي عليه *

(هـ) ويدرك الاعظام في المواضع المختلفة من السماء مختلفة اما رؤيتها في غير

موضعها فن اجل وضع الاشعة المنعقدة كما ذكرناه من قبل واما مقاديرها

فلائها في غاية البعد عن البصر فتدرك اصغر من مقاديرها الحقيقية كما بيناه

في المقالة الثالثة *

(اقول) يباين المذكور مقصور على الرؤية من طريق الاستقامة فلا يطرد

في الانعطاف وسنبين في الخاتمة ان شاء الله تعالى ان الامر قد يكون

بخلاف ذلك الا ان يحمل كلامه على ان خيالاتها في غاية البعد فيكون

الامر كذلك *

(قال) واما اختلاف مقاديرها في المواضع المختلفة من السماء فن اجل

الانعطاف والآن نبين ذلك *

(فنقول) ان الابصار تدرك مقدار الكوكب من جميع مواضعه التي ينتقل

فيها اصغر من مقداره الذي يوجهه بعمده لو رؤى على استقامة ولم يمرض بينه

وبين البصر جسم مخالف غليظ كالسحاب والبخار *

(اقول) ويتبين الامر في الخاتمة ان شاء الله تعالى *

(قال) وان الكوكب اذا كان عند سمت الرأس فان مقداره يظهر اصغر

مما يظهر من جميع نواحي السماء وكلما كان ابعد عن سمت الرأس كان مقداره

المدر ك

المدرّك اعظم واعظم ما يدرك الكوكب اذا كان عند الافق *

(اقول) هذا المعنى ليس من اجل الانطاف كما ستبين *

(قال) واذا عرض في الهواء بخار غليظ وادرك البصر كوكبا من وراء ذلك البخار فانه يدرك الكوكب اعظم مما كان يدركه في ذلك الهواء ولم يعرض ذلك البخار وكثيرا ما يعرض البخار الغليظ في الآفاق فقادير الكوكب في الآفاق في اكثر الاوقات ترى اعظم من مقاديرها اذا كانت في وسط السماء اوقريبة من الوسط وهذا المعنى يظهر في الابداد التي بين الكواكب ايمن لان هذه الابداد اعظم من اقطار الكواكب بكثير فالتفاوت فيها اكثر من التفاوت في اقطار الكواكب فاختلف مقدار بعدما بين الكوكبين بين كونهما في الافق وكونهما في وسط السماء اختلف متفاوت ظاهرا للحس وخاصة للابداد المعترضة وخاصة اذا كان في الافق بخار غليظ فبين الآن علة اختلاف مقادير الكواكب والابداد التي بينها فلتكن دائرة ا ب ج * نصف النهار والفصل المشترك بينها وبين سطح مقر الفلك د * ر * ومركز العالم * ح * والبصر * ط * ونصل * ح ط * ونخرجه ملاقيا للدائرتين * ل * ر * ا ب ج * على * ب * فنقطة * ب * هي سمت الرأس * ل ط * وليكن خط * ل * قطر كوكب او بعدا بين كوكبين * لير * ط ب * بوسطه على * ن * س * فقوس * ل * ب * مثل * ب ل * ونصل * ط * ل * وليقطعا الدائرة التي عند المقر على * د * ر * فقط (١) ل * و * ل * انما يرى بالاستقامة بزاوية * ل * ط * ولستمطف صورة * ل * الى * ط * من نقطة * م * و * ل * من نقطة * ن * ونصل * ح * م * ح * ن * ونفذهما الى * ف * ع * ونصل * ل * م * ط * ل * ن * ط * ونخرج

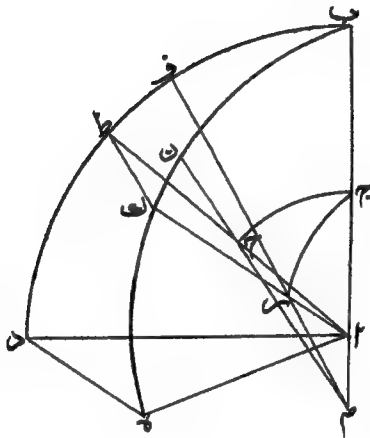
ط م * ط ن * الى * ق ص * فلان جسم السماء الطف و * م ح * عمود
على السطح فيكون انطاف * م ك * الى جهة العمود فتكون * م * ما بين
د * وكذلك * ن * بين * ر * فتكون زاوية * ق ط ص * اعني التي بهاري
خط * ك ل * بالانطاف اصغر من * ك ط ل * التي بهاري بالاستقامة
ولان بعد * ك ل * عن البصر بعد متفاوت فليس يتحقق البصر مقداره
فيحس على بعده ولا فرق بين حدسه مدركا بالانطاف او بالاستقامة لانه
عند ادراكه بالانطاف يظنه بالاستقامة فيدرك خط * ك ل * اصغرا و اذا
اكتنا خط * ب ط * وادركنا شكل * ك ط ل * حوله احدث خط * ك ل *
دائرة جميع اقطارها ترى متساوية في الصغر فخط * ك ل * يدرك من جميع
اوضاعه بالقياس الى نصف النهار اذا كان عند سمت الرأس اصغر وكل من
تسمى * ك س * س ل * عن جنبي سمت الرأس اللذين انفصلا بخط * ط
ب * يرى ايضا اصغر فان قطع * ط ب * خط * ك ل * بقسمين
مختلفين فكذلك يرى اصغر لكون كل من القسمين ايضا يرى اصغر
(الشكل - ١٦٦) وايضا نفرض الكوكب او البعد عند الافق او ما بينه
وبين سمت الرأس وليكن البصر * ا * وسمت الرأس * ب * ونصل
ا ب * وليقطع مقعر الفلك على * ج * وليكن المبصر خط * د * وليكن
موازيا للافق وليرسمتتا * ب د * ب * بطرفيه وليكن الفصلان بينهما
وبين مقعر الفلك دائرتي * ج ح * ج ر * ونصل * ا د * ر * فتكون
قوس * ب د * مثل قوس * ب * لكون * د * موازيا للافق ولتنهطف
صورة * د * الى * ا * من نقطتي * ح ز * ونصل * ا ح * ح د * ا د
و * ونخرج * ا ح * ا ر * الى * ط ك * وليكن مركز العالم * م *

ونصل

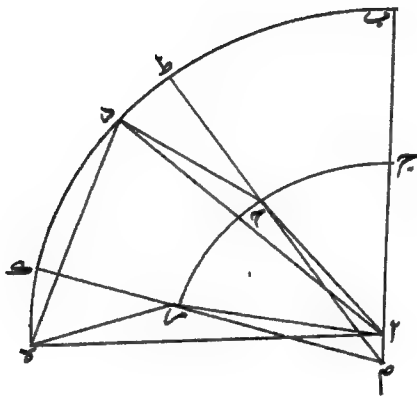
الشكل ١٧٦

هذه صورة الشكل على العنبر توافق عبارات الماتن وقد كانت صورة الشكل

مشروحة في كل النسخ - ك



الشكل ١٧٤




ونصل * م ح * م ر * ونقذها الى * ف ن * فلان * ح ا * ينطف الى
 جهة المود اعني * ح م * فاح * ارفع من * ا د * وكذلك * ا ر * ارفع
 من * ا ه * فنقطتا * ح ز * ارفع من تقطى * د ه * والانطفاية التي عند
 ح * مساوية للتي عند * ر * لان وضي * ح ر * من * ا * متشابهان فبعد
 ف * من * د * مثل بعد * ن * من * ه * فبعد * ط * من * د * مثل بعد * ك *
 من * ه * ونصل * ط ك * فيكون * وازيا * لده * واصفرته وخطا * ا ط *
 ا ك * متساويان وكذلك خطا * ا د * ا ه * ولان * ا * كالمركز للسماء
 نخطا * ط ا * ا ك * مثل خطي * د ا * ا ه * كل لنظيره وقاعدة * ط ك *
 اصفر من * د ه * فزاوية * ط ا ك * التي بها يرى * د ه * بالانطاف اصفر
 من * د ا ه * التي بها يرى بالاستقامة وتتم بالبيان السابق آتقان * د ه *
 يرى بالانطاف اصفر مما لو يرى بالاستقامة (الشكل - ١٦٧)
 وايضا يفرض الخط المبصر منتصبا اعني في سطح سمتية واحدة *
 (اقول) ويعني ان يكون الخط ويرا في السمتية *

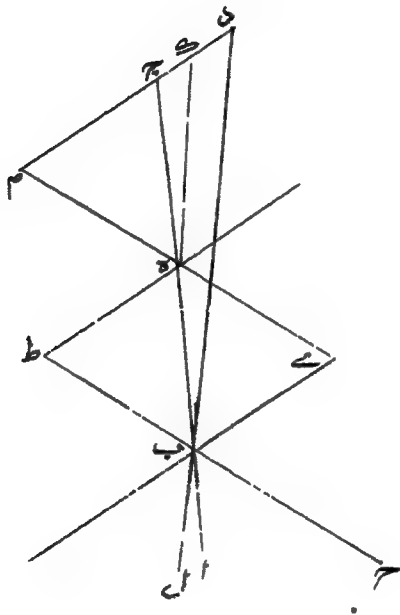
(قال) وليكن البصر * ا * وسمت الرأس * ب * والسمتية * ب د ه * والخط
 د ه * والفصل المشترك بين السمتية ومقر القلك * ج ح ر * ونصل
 ا د ه * ولننطف * د ه * الى * ا * من * ح * و * ه * من * ر * وتبين كما مر ان
 نقطة * ح * ارفع من خط * ا د ه * و * ر * ارفع من خط * ا ه * ونصل
 ا ح * ح د * ا ر * ر * م ح * م ر * ونخرج الاخيرين الى * ط ك *
 فتكون زاوية * ا م ر * حادة جد او زاوية انطافها جزا منها فتكون
 الجميع اعني زاوية * ر ك * حادة وكذلك زاوية * د ح ط * حادة
 وكل من زاويتي * ا ح د * ا ر ه * منفرجة ونقطة * ر * اما على الافق

اوسر رقعة عنه نقطة * ر * على طرف العمود الخارج من * ا * على * ا ب *
 او سر رقعة عنه * و ح * ارفع من * ر * فزاوية * ا ح م * اصغر من زاوية
 ا ر م * فزاوية * د ح ط * اصغر من زاوية * ر ك * فزاوية * ا ح د *
 اعظم من * ا ر م * و * م ط * م ك * قطران لدائرة * ب د *
 و * م ح * م ر * قطر ان لدائرة * ج ح ر * فح * ط ر ك * متساويان
 وزاوية * د ح ط * اصغر من * ر ك * فح * د * اصغر من * ر م *
 (قول) و يتبين ذلك بتطبيق احداها على الاخرى *

(قال) و * ا د * * ا م * متساويان لان * ا * كالمرکز لدائرة * ب د *
 فالدائرة التي تحيط بمثلث * ا ح د * اعظم من التي تحيط بمثلث * ا ر م *
 لان زاوية * ا ح د * اعظم من * ا ر م * و ح * د * اصغر من * ر م * فح * د *
 يفصل من الدائرة المحيطة بمثلث * ا ح د * قوسا اصغر من الشبهة بالتي
 يفصلها * ر م * من المحيطة بمثلث * ا ر م * فزاوية * ح ا د * اصغر
 من زاوية * ر ا م *

(اقول) وبوجه آخر خط * ا ح * ا د * مثل خطي * ر ا * * ا م * و * ح د *
 اصغر من * ر م * فزاوية * ح ا د * اصغر من زاوية * ر ا م *
 (قال) و نقص زاوية * ر ا د * او نزيدها مشتركة فتكون زاوية * ح ا ر *
 التي بها يدرك خط * د م * بالانطفاف اصغر من * د ا م * التي بها يرى
 بالاستقامة و اذا كان كل كوكب يرى مستديرا فاقطاره ترى متساوية
 و اذا كان كل من قطريه المتعرض و المنتصف يرى اصغر فجميع الاقطار
 كذلك فصور الكواكب و الابعاد ترى دائما اصغر مما هي عليها و ذلك
 ما اردناه *  الشكل -

الشكل ١٤٥



﴿الاختلاف الذى ليس من أجل الانطفاء﴾

اما كونها مختلفة فى المواضع المختلفة من السماء فلان الكوكب او البعد اذا كان على سمت الرأس فانه يرى اصفر مما لو كان قريبا منه والاقرب يرى اصفر من الابد الى ان يتهى الى الافق ويرى حيثذا اعظم مما يرى فى سائر المواضع وذلك لما قد تبين فى المقالة الثانية ان البصر يدرك اعظام المبصرات من مقادير لزوايا التى تورثها المبصرات عند البصر ومن مقادير ابعادها ومن قياس مقادير لزوايا الى مقادير الابداد وبيننا ايضا هناك ان مقادير ابعادها لا تتحقق الا اذا كانت ابعاد المبصرات تسامت اجساما مترتبة متصلة واذا لم تكن الاجسام لا تتحقق الابداد فلا تتحقق المقادير وبيننا ايضا ان البصر اذا لم يتحقق الابداد فانه يحدس ويشبهها بابعاد المبصرات المألوفة التى يدرك منها مثل تلك المبصرات فى صورها وهيئاتها ثم يدرك عظم ذلك المبصر من مقدار الزوايا التى تورثها عند البصر بالقياس الى البعد الذى حدس عليه وابداد الكواكب ليست مساوية لاجسام مترتبة فلا تتحقق مقاديرها والبصر يحدس على مقادير ابعادها ويشبهها بابعاد المبصرات الارضية التى يدركها من بعد متفاوت وجسم السماء ليس يظهر للحس انه كرى مقعره بل البصر بل لا يحس بحسيتها ولا يرى منه اثارا سوى زرقة *

(اقول) وعلى انه ظن كاذب *

(قال) ولان البصر لا يتحقق كيفية سطح الفلك فيشبهه بالمستوية لان اكثر المألوفات سطوحا مستوية ولذلك يدرك الشمس والقمر مسطحين وليس يحس البصر عند رؤية الكواكب انه براها بالانطفاء بل يظن الاستقامة وهو يدرك امتداد لون السماء بحسب ظله طولاً وعرضاً فيدركها مستوية السطح

فكما ان المواضع الواسعة الفسيحة التي على الارض يدرك اطرافها ابعد من
اوساطها واقرب من الوسط اقل بعدا مما بعدوا اذا ادركت مبصرات متفرقة
فيه زوايا متساوية وادرك مقادير ابعادها فيدرك الابعد منها اعظم فكذلك
يدرك الكواكب المتساوية مختلفة المقادير ما كان اقرب الى وسط السماء اصغر
مما كان ابعد اعنى عند الافق وهذا من الاغلاط الدائمة لان الدالة دائمة *

(والدليل) على صحة هذا التعليل هو ان الزوايا التي يوترها الكوكب الواحد
عند مركز البصر من جميع نواحي السماء متساوية اذا كانت الخطوط التي تحيط
بها مستقيمة غير منمطقة لان موضع البصر بمنزلة المركز للسماء وانعطافات
صور الكواكب ليست تنقص من هذه الزوايا نقصا نامتفاوتا فلا يكون
الاختلاف الذي بين الزوايا المنمطقة التي بها يدرك الكوكب والبعدين
الكوكبين من المواضع المختلفة متفاوتا ويدل على ان هذه النقصانات في غاية
الصغرماتيين من الاعتبار المذكور في ادراك الكواكب بالانطاف وهو
قرب الكوكب الثابت من قطب العالم وبعده عنه في الدورة الواحدة فان
هذا الاختلاف يوجد سيرا فلا يدرك بسبب اختلاف هذه الزوايا بين
اعظام الكواكب وابعاد ما بينها في المواضع المختلفة من السماء اختلافا متفاوتا
(اقول) ولو كان لكنت ترى عند الافق اصغر كما نبين ان شاء الله تعالى
في الخاتمة *

(فان قيل) التفاوت المدرك بالآلة كيف لا يكون محسوسا *
(قلت) المراد من المحسوس في هذا الموضع المتعارف الواقع لكل احد *
(قال) لكن بين اعظام الكواكب عند كونها على الافق وبينها عند كونها
في وسط السماء اختلاف متفاوت فليس علة ذلك اختلاف زوايا الانطاف

بل ماذا هبنا اليه *

الاختلاف من اجل الانطاف

ثم انه قد يمرض للبصرات السماوية علة اخرى مرضية تزيد في عظمتها عند الآفاق وهي ما يمرض في الآفاق في اكثر الاوقات من بخارات غليظة تحول بين البصر وبين الكواكب التي في الافق. واذا كان البخار في الافق، ولم يتصل الى وسط السماء فانه يكون قطعة من كرة مركزها مركز العالم لانها محيطة بالارض واذا كانت قطعة من الكرة وكانت منقطعة مما يلي وسط السماء كان سطحها الذي يلي البصر مسطحا *

(اقول) فيه نظر وذلك ان الانقطاع لا يوجب كون سطحه مستويا على ان مطلوبه يتم من دون ذلك *

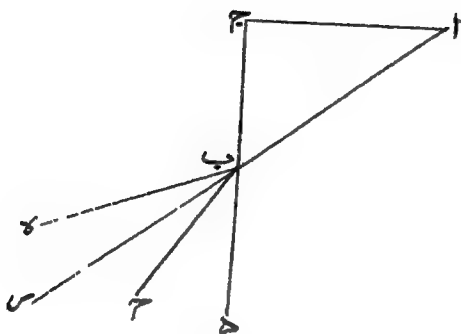
(قال) واذا كان كذلك فان صور الكواكب التي من وراء ذلك البخار ترى اعظم مما كانت ترى قبل البخار وذلك ان الصورة اذا امتدت من سطح السماء المقعر الى سطح البخار الغليظ حصلت فيه صورة البصر السماوي فاذا ادركها البصر في البخار وهو اقل من الهواء الذي بين البخار و سطح البصر ادركها اعظم مما هي عليه كما يرى سائر المبصرات في الماء فتري لذلك اعظم *

(اقول) فان قيل ما ذكره انما يتم لو كان البخار متصلا الى الكوكب لكنه منقطع دونه فيحصل للكوكب انقطاعا الى البصر فكيف يلزم ذلك * (قلنا) معلوم من الاصول ان سبب عظم الخط الموازي لسطح المخالف المستوى انما هو تضيق مخروط شعاع البصر واجتماعه نحو السهم فحيثما وجد الاجتماع لزم العظم سواء كان بسبب الانطاف او الانكسار والاجتماع يحصل بادنى

سمك له وان كان منقطعا دون المبصر اذا اكسفه من جهته مشف واحدا
وكان سطحها هذا الاغلط مستويين متوازيين اما ان كان متصلا فلما ذكر في
الماء واما ان كان منقطعا على ما وصف فليكن * ا * مركز البصر و * اب * خط
شعاع و * ل د * خطا مبصرا و بينهما في الهواء بلورة سطحها موازيان
لج د * وليقطع سطح الانعطاف بشعاع * اب * فيها سطحها على * ب ي
ط * وليكن * ل د * فيه و * اب * ما تلا على * ب ي * ونخرج من
ب * عمود * ب ح * ط * على السطحين ونخرج * اب * ولينته الى * د
ولينعطف * اب * نحو العمود على * ب * الى السطح الآخر ونخرجه
الى * ج * ومن * عمود * ع ي * ونخرجه حتى يتهى الى * ل (١) *
فقطية * اب ح * لما اقتضت انعطافية * ب د * * فقطية * ب ط
ايضا اعنى * ب ي * تقتضى مثلها فزاوية انعطاف * ب * بعد الخروج
الى الهواء اعنى * ج * ك * مثل * ب د * فله ك * يوازي * ب د * اذ
* ليست على * ب د * فغروط البصر المجتمع بسبب النفوذ في المخالف
وان كان يتسم بسبب الخروج لكن لا يتهى الى الاتساع الذى كان
يقتضيه قبل الانعطاف الاول ابدا وتبين ايضا ان * * كليا كان ابعد عن
ب د * بسبب زيادة سمك المخالف كان التضايق اشد و ايضا كليا كان
المخالف اشد خلافا كان التضايق اشد فواجب ان يرى الكوكب في الافق
اعظم لمكان زيادة سمك البخار وغلظه و واجب ايضا ان يكثف البخار من
جهة هواء لطيف لان البخار لو كان متصلا الى البصر لكان الكوكب يرى
اصفر بخلاف ما ظن ان الهواء كليا زاد بعدا عن وجه الارض زاد لطافة

(١) كذا في الاصول - والظاهر انه * م * ك *

الشكل ١٧٩



متدرجا الى سطح كرة النسيم * (الشكل - ١٦٩) *
 (فان قيل) ما ذكرتم مشروط باستواء سطح البخار وكون ابعاد الكواكب
 المبصرة موازية لها *

(قلنا) مثل هذا الجسم لو خلى وطبعه فالذى يمكن وقوعه غالباهو ان يكون
 سطحاه مستديرين متوازيين مركزهما مركز العالم او مستويين فان كان
 الثانى فذاك وان كان الاول فلانه كالان عند الحس اذ القدر من سطحه الذى
 تنفذ فيه صورة الكوكب فى مخروط شعاع البصر لا يكون له استدارة محسوسة
 واما كون اقطار الكوكب التى منها تلثم صفيحته عند الحس موازية لسطحيه
 فين وان كان ذلك القدر تختلف اشكاله كما يكون عند هبوب الرياح
 فبالضرورة تختلف اقدار الكواكب وتسطم انوارها وتضف وتختلف
 ألوانها وسموتها ترى ذاهبة جاثية على سمت واحد او سموت مختلفة مسافة
 يسيرة واخلق بان يكون ذلك من اسباب اللمان مضافا الى ما يذكر بعد فان
 الثوابت تدرك فيها هذه الممانى اما الاختلاف فظاهر لان السطحين اذا
 اوجبا تضايق الشماع رؤى اعظم او التوسع رؤى اصغر واما قوتها وضمفها
 فلنظم الانطاف وضمفها واما اختلاف الالوان فلما تحقق ان بعض
 الانطافات يوجب الاسمانجوية او الحجرية او الصفرة واما اختلاف
 السموت فلاختلاف مواضع الانطاف من السطح الذى ينابحسب
 اختلاف السطحين ولان تشكيلات السطحين غالبا تكون على تناسب
 ونظام لان حركاتها انما تكون بحسب حركات الرياح وذلك يقتضى
 تموجا فى سطحيه فطرقا قطعة مخروط شعاع المبصر التى هى فى جسم البخار
 يقمان تارة فى جزئين محددين ذوي نظام مستويين عند الحس وتارة

في مقرين وتارة على التقابل وحر كتهما من احدى الاحوال الى الاخرى على نظام متصل وكل منهما يهود ويتالى مررات فتحدث الحركة المذكورة ومن اراد تحقق ذلك فليتنظر الى ما في قرار ماء صاف ساكن او جار جريا وفيها منتظم الامواج وقيس حال المستطعين على السطح الواحد *

(فان قيل) لقول بان الاجتماع والاتساع يوجبان العظم والصغر مطلقا ممنوع لانها انما يكونان بحسب قطر الخيال وليس الاجتماع مما يوجب عظم قطر الخيال دائما بل قد يوجب التساوي والصغر *

(قلنا) ذلك مسلم اذا كان موضع الخيال مدركا فما اذا لم يكن يدرك وذلك اكثر ما يكون فلا يدرك منه الا السميت واذا ذاك فالتمويل على زاوية المخروط فيتحقق المطلوب *

❧ تنبيه ❧

ولا يقدح في جميع ما ذكر من احوال انطافات الكواكب وجود النار وكونها على شفيف اشد من الهواء واقل من الثلج اوعدها فان ذلك يقتضي تساوتا سيرا قد لا يتحصل عند الحس او يتحصل ويكون جزءا على حافله الوجود ومن الدلائل على ان الكوكب انما يرى في الافق اعظم بسبب الانطاف في البخار ان القمر قد يرى ضده على اشكال مختلفة وقد شاهد فاصبيحة يوم البدر التمام عند غرو به غير مستدير بل الى استطالة ينة في عرض الافق كالاترجة بحيث لا يرتاب فيه احد وكذلك الشمس احيانا ومن اعتبر ذلك فسوف يصاب به ومن الشواهد على ان البخار الذي في الجو جسم متصل بخلاف الشفيف لشفيف الهواء الطلق الذي علينا لانه انما هو اجزاء مبائية كثيرة متقاربة مجتمعة يتخللها هواء فباستمر

بها من الصور لا يصل الى ما وراءها وما لا يستتر بها يرد على استقامة وجوده في الهواء الطلق هو ان ضوء الشمس النافذ من ثقب مقتدر السعة الى وجه الارض اذا تأملت وحققت موضعه ثم عرض من دون الشمس قطعة سعابة اطرافها رقيقة وتزايد غلظها الى الوسط وقد حملت السعابة ريح تسرع بها وتمرها على وجه الشمس وكان الشعاع ما تلا على سطح الارض والسطح مستويا وحركة السعابة في سطح انعكاس الضوء عن وجه الارض عند ما تعرض السعابة دون صفحة الشمس تحرك الى جهة العمود الخارج من مركز الشمس الى سطح الارض المستضيء اذا اخرج على استوائه وهو سطح الافق المرئ وكلما ازداد غلظ الجزء من السعابة الحائل بين الشمس وموضع الضوء اذادت الحركة والميل وضيف الضوء الى ان يضمحل ويحصل الظل الصريف ثم اذا كان رق الحائل قليلا يظهر شيء من الضوء بقرب المكان الذي اضمحل فيه فكل ما ازداد رقة مال الضوء وتحرك الى خلاف جهة العمود حتى تكمل قوة الضوء وعند ما تزول السعابة عن سمت الحيلولة بتأمامها فيحصل الضوء في الموضع الاول هذا اذا كانت السعابة قطعا يسيرة المقدار غير فسيحة الاقطار تحول وتكشف في اقل زمان وانما تلك الحركة لما يوجبه زيادة البخار الحائل كثافة ولطافة واختلافه سمكا مع هيئته سطحية المواجهين للمضيء والمستضيء كما علمت *



وقد تحقق من جميع ما ذكر ان ارتفاع الكواكب بالآلة لا يصح الا اذا كانت قريبة من سمت الرأس فاما بقرب الافق فيعظم التفاوت ويكون المرصود اعظم دائما فان البخار اذا كان يوجب عظم الكواكب قدرا محسوسا فانه

يوجب اختلاف سمات الرؤية ضرورة فان السبب فيها واحد وكذلك اذا كان بين البصر واليرغيم رقيق على ماذكر وهذا مما يجب الاعتداده في اصول الارصاد خصوصا اذا تراكت الابخرة ولذلك لا يرجى الوقوف على مواضع السفليتين محققا وخاصة موضع عطار د فليته لذلك •

﴿ فائدة ﴾

الشراب يرى فيها كأنها تترجرج وهي التي تسمى لما ناولا يدرك في المتعيرة اذا توسطت السماء وفي زحل يدرك اقل مما يدرك في الثوابت والظاهر ان سبب ذلك تنائي ابعادها عن الابصار وذلك يوجب ضعف الصورة الحاصلة في الهواء عند الابصار وصورة الضوء اذا ضمفت تضائلت وتقللت ولم تثبت في مكانها ثبات الصور القوية فتبد وفيه ثم تعود خافية اما بالاسر (١) او بالخفاء وذلك هو ترجرجها ويؤثر هذا المعنى زيادة تلك الحركة عند كونها قريبة من الافق او عند عرض غلظ وكثافة في الهواء وكذلك عند ما يسفر الصبح ويطلب ضوء النهار عليها وقد يشاهد مع الترجرج اختلاف اللون وذلك ظاهر في كبار الثوابت عند مقارنة الافق فيحمر تارة ويخضر اخرى ويشرق تارة ويصير الى الكمودة اخرى وذلك يكون بسبب الاختلاف في القوة والضعف وامتزاج صورها بالوان الابخرة الحائلة واذا اوقدت نار قوية ثم نظرت الى ما يعلو دخانها من الهواء المسامت له المتصل به وكان من ورائه اجسام عليها نقوش ورسوم بينة وتأملت ما وجدتها تتحرك حركة الاضطراب يسيرا يئمة ويسرة علوا وسفلا وانما ذلك بسبب حركة الدخان اللطيف الذي يعلو الكثيف الاسود وهو جسم اغلظ من الهواء فتعطف تلك الصور فيها الى البصر فتظهر لها حركة بحسب حركة

سطحي ذلك الدخان وبحسب اختلاف اجزائه الحائلة بين البصر وتلك
 البصرات في اللطافة والنظ كما يظهر لما في قرار الماء الجارى الصافي بحسب
 تشكلات سطحه وقد يدرك مثل ذلك للشمس اذا نظرت الى ضوء الشمس
 النافذ من كوة ضيقة الى موضع بعيد عن الكوة وتأملت اطراف الضوء
 عند مجاوردة الظل فانك تجد فيه حركة الاضطراب ايضاً وذلك لحركة
 الابخرة كما مر وقد يدرك مثل ذلك اذا حدثت الى الثوابت العكبار
 والاوساط عند تراكم الابخرة فانك تجدها تذهب مرة الى قدام قليلا ثم
 الى جهة اخرى ثم تسود وهكذا تضطرب اضطرابا بارق وتندرك الكواكب
 المتقاربة في قطعة من السماء مقتدرة الفسحة جميعا توافق في ذلك
 الاضطراب على ما ذكر السبب في ذلك من قبل وقد يدرك مثل ذلك
 في المبصرات التي تكون على بعد في البرارى السبخة (١) انصاف النهار
 وقد اشتد حر هوائها وارتفعت الابخرة والسراب لمة تلك الابخرة اذا
 تكاثفت جدا والزرقاء هي لون السماء المنطف فيها الى الابصار فان الابخرة
 تجتمع فيها اجزاء صفار كرية رذاذية تنعطف فيها الى الابصار صور بعض
 ما يكون ارفع منها واخفض وايمين وايسر كما يشاهد ذلك في الحالات الحديثة
 حول السراج دائما وفي اكثر الاوقات *

﴿ تمثيل ﴾

ولما ذكر في ترجح الثوابت نظير في السموعات وذلك اذا اصغيت الى
 صوت متصل يصل اليك من بعيد جدا فانك اذا اذنت اليه فقد تجده كأنه
 يصل الى السمع ثم ينقطع ثم يصل ثم ينقطع واذا استقرت امثل هذا الصوت
 تصادف منها ما ذكر وكذا الحال في الروائح اذا عملت التميز فيها وسبب

الانعطاف المذكور في امر السراب سنين في ذيل الكتاب ان شاء الله تعالى *

﴿ تنبيه ﴾

واعلم ان هواء الافق لا ترد فيه الاضواء الى البصر و رودها في الهواء الذي يكون اعلى من الافق لأمريين احدهما زياده سمك طبقة البخار ثم والثاني كثرة الاجزاء الغبارية الحائلة فاذا قلنا هواء الافق اكد فانما ننفي به ذلك والافق الهواء المجاور للارض الطف وارق من هواء طبقة البخار اما انتباه فلرؤية الكواكب عند ذلك اعظم واما الاسباب الطبيعية لذلك فنها كثرة الاشعة المنعكسة فيما يجاور الارض وقوتها وفيما يمد تشتتها وضعفها وكذلك توفر الحرارة في الابخرة المرتفعة لقوتها من المبداء فاذا صعدت استحالت الى البرودة وهي الى المائية *

(قال) فالعلة الذاتية في رؤية الكواكب في الافق اعظم ما ذكرنا اولاً والمرضية ما ذكرنا ثانياً فلهذه هي جميع الاغلاط التي تعرض للبصر من اجل الانعطاف في المألوفة دائماً وفي اكثر الاوقات وهو كاف فيما يحتاج الى علمه منها وهذا حين نختتم المقالة ونختتم الكتاب *

(اقول) واذ قد تلخص مقاصد المقالة فلنشرع في الخاتمة على ما سبق به الوعد ونبين فيها ما يرد على كلامه في المقالة بتوفيق الله تعالى *



الخاتمة

وهي تشتمل على مباحث من الانطاف في ثلثة فصول *

الاول فيما يتعلق بالخالف المستوي السطح وفيه خمسة مباحث

(الاول) في غاية عظم الاسطافية و بعض لوازمها و تقدم اولاً مقدمتين

ثم تتبعها بالثالثة *

(الاولى) مخروط استقامة كل نقطة و مخروط انطافها يتحدان في السهم

ابداهما قائمان مستديران فاما ما يوجد منها غير مستدير او قائم فاذ لك

لمانع وما يوجد حيثئذ يكون قطعة من القائم او المستدير و ذلك بين

مما مر من الاصول *

(الثانية) زاوية الانطاف تختلف صغراً و كبراً باحد سبيين * الاول *

اختلاف الخالف في نسبة النقط واللفظ الى الاول وكلما كانت النسبة اعظم

كانت الزاوية اعظم * الثاني * اختلاف المطفية صغراً و كبراً و ذلك باحد

سبيين اما باختلاف موقع الضوء من سطح الخالف قريباً و بعداً من موقع

السهم منه فكلما كان اقرب كانت المطفية اصغر و كذا الانطافية او باختلاف

مبدأ الضوء اعني من مخروط الاستقامة من سطح الخالف قريباً و بعداً

فكلما كان اقرب كانا اعظم فليكن البصر * ا * و * ا ج * سهم الاستقامة

و * ج د * فصل انطاف على مخالف اعظم و * ب * نقطة فيما بين * ج د *

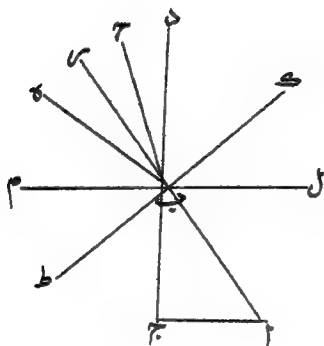
ولينطف * ا ب * على * ب * و يخرج * ا ب * الى * ر * اقول اذا تحركت

نقطة * ا * على * ا ج * نحو الخالف دار بحسبها بخط * ب * في سطح

انطافه على * ب * بحيث تتحرك * ب * الى جهة * د * الى ان تقارب

ا * من * ج * غاية القرب فتكون العطية التي هي عند * ب * قرية
 جدا من قائمة فتمكن * ص * الاعاشرة فتكون زاوية الانطافها اعنى
 * ب * ر * اقل من * م * الانصف عاشرة فتايتها ان تكون * م *
 الاعاشرة فتكون زاوية * ب * د * م * درجة فاذا كان البصر على خط
 ج * ا * فانه لا يدرك ما بين خطي * ب * ر * بالانطاف من دون
 نقطة * ب * البتة ويرى بالاستقامة ان لم يكن مخالف اغلط كل ما بين خطي
 * ب * ب * ر * فاذا كان اثناء قطر سطحه * ج * د * والمكشوف منه * ج * ب
 وكان خاليا ولتكن نقطتا * ر * في قراره فان * ر * تكون قرية ثم اذا
 ملئ ماء مثلا فان النقط التي بين * ر * يستر جميعها فان كان شفيف الماء
 في غاية القرب من شفيف الهواء والبصر في غاية القرب من * ج * كانت
 زاوية * ب * ر * صغيرة وتزداد عظما بحسب زيادة نسبة النقط فاذا اتهمت
 الى الغاية بلغت الزاوية الغاية المذكورة وهي * م * الاعاشرة ولا تزيد
 على ذلك وان كانت المخلف الطف فيكون الانطاف على نحو * ب * ج *
 وتكون زاوية * ر * ب * ح * اقل من عطيتها ابداء ولا اقل من ان تكون
 مباشرة مثلا فاذا كانت العطية * م * وعاشرة كانت * ر * ب * ح * م *
 الاعاشرة فكانت مثل * ا * ب * ج * اعنى * ر * ب * د * فكان * ب * ح * منطبقا
 على * ب * د * ولو كان جسم اللطف ممتدورا * ب * د * غير منقطع عند
 خط * ب * د * لكان * ا * كل ما يدنو من * ب * ج * كان * ب * ح * يرتفع
 عن * ب * د * فاما اذا كان * ب * د * في كيف فان * ب * ح * لا يجاوزه
 فيكون جميع ما في الخلف مرثيا من نقاط * ج * ب * قبل ان ينتهي * ا *
 الى * ج * وذلك غير ممكن بالاستقامة وان لم يكن في كيف وكان الخلف

الشكل ١٤



مستقيما عند * فان الاشعة التي من وراء * ا ب * وعطفاها اعظم فانها تنقطع عند
سطح المخالف لانها لا تصادف متساويا لانطاف * (الشكل - ١٧٠) *

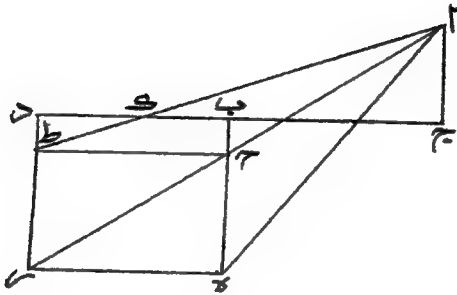
﴿ لطائف ﴾

فيمد الشكل ولنخرج من * ب * ب ك * حتى يحيط خطا * ج ب * ب ك
بزواية * ج ب ك * المنفرجة خارج المخالف وليكونا على سطح مخالف
الطاف وفي سطح واحد انطافى ولتكن زاوية * ا ب ك * قائمة فشعاع
ا ب * ينفذ على استقامته الى * ر * بحسب ذلك ولانه مائل على * ج ب
فينطف على * ب ح * فصورنا نقطتي * ر * ح * تدركان بمنزلة
وصورة * ب * تدرك وحدها من نقطة فيما بين * ج ب * وصورة * ح
كذلك من نقطة فيما بين * ب ك * وصور جميع النقاط التي بين * ر ح * من
موضعين احدهما فيما بين * ج ب * والاخر فيما بين * ب ك * وكذلك
لو كان خطا * ج ب * ب ر * المحيطين بزواية منفرجة هي * ج ب ر * على
سطح مخالف اغلظ وفي سطح واحد انطافى والزواية داخل المخالف
و * ل ب * شعاعا في سطح الانطاف وليكن عمودا على * ج ب * فينفذ
فيه على سمت * ل ب م * مستقيما ولانه مائل على * ب ر * فينطف على
نحو * ب ط * فاذا كان * ل * مركز البصر فانه يرى صورتي * ط * م *
متمزجتين وترى كل نقطة من التي فيما بين * ط م * من موضعين احدهما
فيما بين * ج ب * والاخر فيما بين * ب ر * وقد بان من ذلك ان * ا ب
تد ينطف في المخالف انطافين بحسب فصلين بل واذا ادير الشكل على *
ا ب ز * وليكن منصف الزاوية * ج ب ك * حدث من * ا * و * ا ه * ر * خطي
ج ب * ب ك * مخروطين مستديرين هو الاغلظ ووراء جسم الطاف فينطف

لب * فيه على سطح مخروط مستدير سهم * ب ر * وضله * ب م *
وتكون صورة نقطة الرأس وهي * ب * متموجة من قاط سطح المخروط
فيدرك القالب والا فتمزجاً  الشكل - ١٧١ * وبأن ايضاً
لذا كثيراً من قاط وسط المخروط طولاً ترى التيامنة منها متياسرة
وبالعكس واذا كان البصر عند كل من قاط المحيط فانه يدرك * ا * من نقطة
ب * واذا كانت ابصار عدة فكذلك وبأن ايضاً ان نقطة مضية اذا كانت
خارج مخروط مستدير مشف اغلظ على سمت سهم المخروط فانه يحدث
في وسط المخروط المشف جزء مخروطي يجتمع عند كل من قاطه شعاعان
منمطقان في سطح واحد انطفا في عن جنتي المخروط وعند كل قطعة من
السهم جميع الصور الواردة من مبدأ بينه ويتحقق معنى المبدأ عن قريب
واذا كان المخروط اللط فانه يبقى من وسطه جزء مخروطي خال عن
الاضواء المنطقة فيكون ثم ظل من دون مظل وفي الصورتين كلما دق
المخروط عظم الجزء المنوسط المخروطي زاوية الى ان يصير الشكل فان كانت
النقطة المضية داخل المخروط عند نقطة من السهم فبالعكس في جميع ما ذكر
نفذها غرائب ثم امتحنها نجدها على ما ذكر *

(الثالثة) اذا كانت نقطة مضية فانه يتشكل بنها وبين كل (١) دائرة على سطح
المخالف مركزها النقطة التي هي موقع العمودين (٢) من النقطة على السطح
ونسهم كلامنا مبدأ مخروط استقامة وينمطف في المخلف على هيئة مخروط
ناقص اصغر قاعدته عند سطح المخالف ورأسه عند نقطة ارفع من المضية
وكل ما كان المبدأ اعظم كانت زاوية المخروط اصغر ورأسه ارفع وان كان
للمخالف اللط فبالعكس وذلك بين للتأمل اذا دقق النظر *

الشكل ١٤١



﴿ البحث الثاني ﴾

في احكام خيال النقاط وهو حكامان •

(ا) خيال النقطة الابدع عن سطح المخالف الاغظ ابعدها من خيال النقطة الاقرب عنها اذا كانتا على عمود بمينه وقد يتأذلك في البحث المورد بعد الشكل الخامس من الفصل السابع و بين ان المخالف اذا كان الطف كان الحكم بخلاف ذلك •

(ب) اذا كان خط مواز لسطح المخالف الاغظ فان خيال طرفه الابدع عن السهم يكون ارفع واقرب الى السطح من خيال طرفه الاقرب ولنمد
 ا ج * ج د * وليكن * ب * موازيا ل ج د * و * * * ابعدها عن السهم
 وذلك لان اصل * ا ب * ونخرج من * ب * عمودى * ب ر *
 * د * على * ج د * وليكن * ح ط * تقطى انطا في * ب * الى * ا *
 ونصل * ا ح * ا ط * ونخرجها الى ان يلقيا عمودى * ب ز * * د * على
 ل * فلان صورة * ب * قد ارتفعت عن موضعها بقدر ما تقتضيه زاوية
 ب ا ل * وصورة * * * ب * قد رما تقتضيه زاوية * * * ا ل * والثانية اعظم
 من الاولى كما تقرر فتكون * ل * ارفع من * ك * وذلك ما اردناه وبين
 ان المخالف اذا كان الطف كان الحكم بخلافه •

﴿ مسألة ﴾

ان قيل فاذا كان خيال النقطة في الماء ارفع منها واقرب الى سطح الماء فيكون
 اقرب الى البصر فلا يرض له من الخفاء بسبب ستر الماء اياه ما يرض لنفس
 البصر لان حجم الماء هناك اقل فلا يدرك ابعده فلا يكون احد سببي رؤيته
 اعظم موجودا •

(قلنا) الارتفاع والقرب من باب الاغلاط وذا كان المبصر في مكانه
فان الماء يوم البعد بحسب ما يستمر من معانيه *

البيان الثاني

المبحث الثالث

في احكام خيال الخطوط وهي خمسة *

١* (في اوضاعها) الخطوط الكائنة في المخالف للاغلاط ما كان منها في سطح
انعطاف واحد وموازيا للسطح الخلف فانه يرى الطرف الا بعد منه من السهم
ارفع كما صرف يدرك ملاقاته في خلاف جهة السهم وما كان ملاقيا للسطح
في تلك الجهة فيدرك ميله اليه اكثر وما كان ملاقيا للسطح في جهة السهم
فقد يدرك موازيا وقد يدرك ملاقيا في خلاف جهة السهم وفي جهته وعلى
تصاريح الاحوال فلا يكون الوضع المرئي للمبصر وضعه في نفسه وان
لم يكن الخط في سطح انعطاف واحد فان كان قائما على سطح انعطاف
فيكون لاهل طرفه الذي على السطح اقرب الى الهم من الآخر فيرى الآخر
ارفع وعلى بعده بينه الى السهم لكونه على العمود فيرى اطول فاذا
اخرج ذلك الخط على استقامته من الجانب الآخر لسطح الانعطاف
ادرك خطين ملتقيين عند السطح بزوايا متفرجة مما يلي سطح المخالف
ولا يرى خط في الماء على وضعه اعني على استقامته الا العمود على سطحه
وعليك تفصيل سائر الاوضاع وجميع ما ذكرنا يكون في المخالف الالطف
بخلاف ذلك *

البيان الثالث

(ب) نريد بصر * ا * وخط * ج * د * وليكن * ب * عمودا على سطح
الماء من داخل و * ر * عمودا عليه موازيا * ل * ب * د * وليكن اقصر
من * ب * فـ * ر * يرى اعظم ولخرج من * ر * عمود * ر * د * على

البيان الرابع

ج د * وليكن خيال * ر * ح ط * ونصل * ا * ا ح * ا ر * ا ط *
 وليقطع الاخير ج د * على * ك * فاذا ادير * ر * على مركزه في * سطح
 انعطافه بحيث تحرك * ر * نحو * سطح الماء ارتفعت * ر * وقربت من
 سطح الماء واخذت * ط * ترتفع ايضا لكنها تكون ابداً حركة في
 الارتفاع من * ر * ونقطة * ح * بحالها في موضعها ولان نقطة * ر *
 تتقارب في تلك الحركة من السهم فكذلك * ط * فتكون بحسب ذلك
 زاوية * ك * ا ر * تتصاغر الى ان تساوى * ا ح * ويكون * ر * حيث
 مدركا على مقداره لكون زاوية * ح ا ك * المدرك بها بالانطاف مثل
 * ا ر * المدرك بها بالاستقامة وبعد ذلك تصير زاوية * ك ا ر * اصغر
 من * ح ا * فيرى * ر * اصغر وعلى ذلك الى ان ينطبق * ر * على
 * ب * فتكون في غاية الصغر ان كانت * ر * فوق تقاطع خطي * ا ر * ب
 * * * وتتقدم ان كانت عندها ويمكن ان توجد تحتها وعلى التقادير فيدرك
 * ر * اصغر لكون * ح ا ك * حيثذا اصغر بكثير من * ا ر *

(الشكل - ١٧٢)

(ج) نريد البصر والخط ونفرض في المخالف دائرة * ب ر * في سطح
 انطاف * ج د * عن جنبيه من السهم وليكن المركز * ح * ونصل * ا ح
 قاطعا * ل ج د * على * و * وللمحيط على * ب * و لتنتطف صورة * ح
 الى * ا * من * ط * ونصل * ط ح * ونخرجه الى * ك * وليقطع المحيط
 على نقطة * ر * ايضا ونخرج من * ح * عمود * ل م * ح ن * على * ج د
 فقطر * ب * يرى بالا - تقامة نطه وبالا انطاف ذا قدر لان * ب * ترى
 من نقطة بين * و ط * و * * * من نقطة بين * ط د * فاذا فرضنا هذا

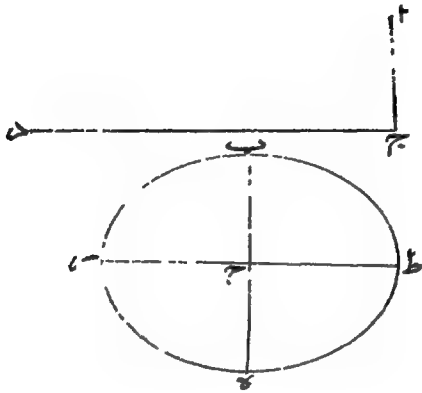
القطر انه يدور على * ح * وفرضنا حركة * ب * على توالى * ب * دم * فاذا وصل * ب * الى * ر * ادرك بالاستقامة ذا قدر لو امكن وبالا انعطاف نقطة لكون جميع نقاطه مرتبة من * ط * فاذا انحرك عنه احس بقدر له بالانعطاف يسيرا الى ان ينطبق على * م * فتكون بعد اصغر منه الى ان يتحرك قوسا ما (١) فيرى على ما هو عليه ثم يتماظم الى غاية لكونه عند موازاة ج * د * اعظم ثم يتصاغر قليلا قليلا الى ان يساوى قدره في نفسه ثم يزداد صغرا الى ان ينطبق على * ك * ر * فيرى نقطة ومادام هذا القطر بين انطباقه على * ر * ك * و * ب * وذلك في قطعة اقل من النصف فانه يكون محفوظ الجهتين اعني ان طرفه المتقدم يرى متقدما والتأخر متأخرا وما دام بين انطباقه على * ب * و * ك * ر * فانه لا يكون كذلك اذ المتقدم منه يرى متاخرا والتأخر متقدما ونصفاه تارة يدركان متساويين وتارة مختلفين لانه اذا اصار عمودا على * ج * د * فب * ح * منه يدرك اصغر من * ح * و * واذا اصار موازيا لـ * ج * د * فيدرك اعظم فلا بد وان يصير فيما بينهما مثله *

الشكل - ١٧٣

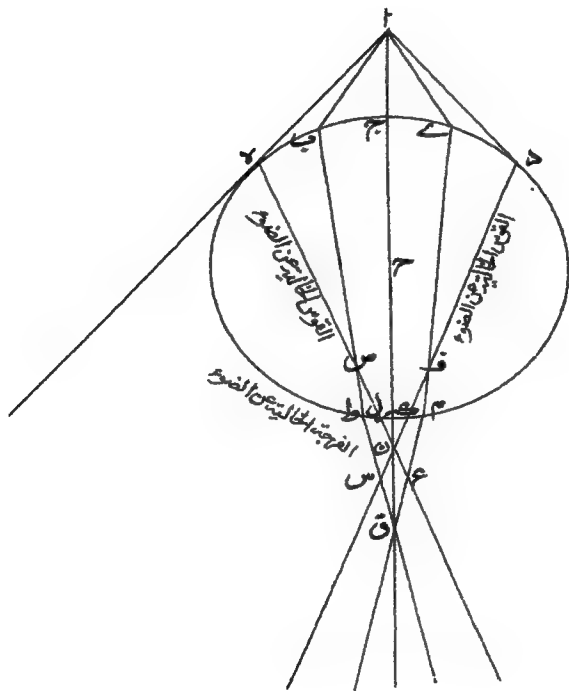
(د) واذا كان السهم يقطع الدائرة فالحكم يختلف اذ يقطع السهم حيث يقطع القطر الدائر في بعض اوضاعه ويكون كل من قسميه في ذلك الوضع مخصوصا بحكم لا يخفى على التأمل وقس على الاغظ الالطف واعكس *

(هـ) اذا كانت نقطة من الخط المدرك على العمود البصرى فالتخيل يلاق الخط على تلك النقطة ويكون التخيل اما خطين متلاقين على تلك النقطة او خطا واحدا وذلك بين واذا كان التخيل خطين متلاقين فقطر التخيل يكون قريبا منها ضرورة لصغر ارتفاع التخيل فكل نقطة من التخيل اما

الشكل ١٤٣



الشكل ٢٢٤



على قطر الخيال او قمية منه كما ذكره في الشكل الخامس من الفصل السابع *

المبحث الرابع

لا يكون شكل المبصر في المخالف محفوظا الا اذا كان دائرة صغيرة مركزها على السهم و السهم عمود عليها فاما ان كانت عظمة فيرى مخروطا رأسه المركز وقاعدته في جهة السطح ان كان المخالف اغلظ وبالعكس ان كانت الطف فاما اذا كانت مثلاً قائمة على السطح فلا يكون احداً بماده وهو للعمود اصغر والبعد المقاطع له على قوائم اعظم او بالعكس فيرى طولاً مثلاً اقل وعرضه اكثر فلا يكون محفوظ الشكل *

المبحث الخامس في بعض احكام خيال النطوح

اذا كان سطح دائرة قائماً على سطح الانعطاف الذي فيه * ا ج د * وليكن مركزها * ح * والفصل المشترك بين سطح ا ج د * والدائرة قطر * ب * و * ر ط * قطر قائماً عليه * فر ط * يرى اعظم واذا دار على * ح * بحيث تتحرك * ر * الى * ب * فكما تباعد من * ر * قل عظمه الى ان يدرك كما هو ثم يتصاغر الى ان ينطبق على * ب * وهو عمود فيكون في غاية الصغر ثم يزول عن الاطلاع فيتناظم الى ان يدرك على ما هو عليه في الجنبه الاخرى عن العمود على وضع يشابه الوضع الاول قبل الانتهاء اليه ثم يتناظم الى ان يصير عموداً على * ب * فيكون في غاية العظم **الشكل - ١٧٤** * ولان * ح ب * يرى اصغر من * ح * و * ر ح * مثل * ح ط * فتكون الدائرة كيسي من ك ب من قوسين احدهما من دائرة كبيرة صغيرة السهم وهي قوس * ر ب ط * والاخرى من دائرة صغيرة عظمة السهم وهي قوس * ر ط * والاولى اصغر من

النصف والثانية اعظم *

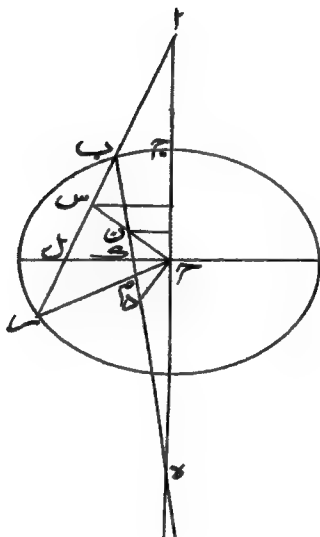
﴿ الفصل الثاني فيما يتعلق بالمخالف المستدير السطح اذا كان محدبه ﴾
مما يلي البصرو فيه اربعة مباحث *

﴿ الاول في غاية عظم الانعطافية ﴾

وما يلزمها من هيئة الجسم المنطوف وغيرها ليكن * ا * نقطة مضبوطة
والمخالف اغلظ ودائرة * ج ب * فصل انعطاف على سطحه و * ح *
مركزها ونصل * ا ح * ونخرجه وليقطع المحيط على * ج ز *
(فاقول) ان جميع اضواء الواقعة على القطعة المقابلة من الفصل ولتكن
د ج * تنطف الى المقر من الدائرة وتجتمع عند قوس صغيرة من المحيط
متصفها * ر * ولتكن * م ر ط * وهذه الاضواء الممتدة الى القطعة المقابلة
تنقسم على قسمين ليس بينهما كثير تفاوت اذا كان بعد * ا * عن الكرة
متفاوتا قسم مما يلي سهم * ا ج ر * ولتكن التي فيما بين * ج ب * من جهة
و * ج ي * من اخرى وقسم مما يلي الخط المماس فاما الاول فينعطف
الى القوس التي تجتمع فيها على ترتيبها اعني ان الاقرب من السهم
يتهي الى نقطة اقرب منه والا بعد الى ابعد واما الاخرى فبعكس
ذلك حتى ان الضوء الذي يلي المماس يتهي الى نقطة اقرب من السهم من
نهايات سائر اضواء هذا القسم ولتكن نقطتي * ك ل * ولا يلاقى شيء
من الاضواء المنطفة السهم الا خارج الدائرة واذا كان الجسم الكروي
السطح ممتدا في الجانب الآخر غير منقطع عند المحيط فان هذه الخطوط
تلاقى السهم خارج المحيط ويكون الضوء الابعد في مخروط الاستقامة
عن السهم يلاقى السهم على نقطة اقرب من * ر * ثم يجاوز السهم

الفصل الثاني في البحث الاول

الشكل ١٥٤



في الجانب الآخر الى حيث يتهى وجميع ذلك يتحقق في ذيل الكتاب فكما كان المخالف الاغظ اكثر خلافا كانت زوايا المخروطات المنعطفة اعظم وارتفاعاتها اصغر وقوس * م ر ط * اصغر فكما كان اقل خلافا فبالعكس وكذلك كلما كان * ا * اقرب من المحيط كانت زوايا المخروطات المنعطفة اصغر وكذلك قواعدها وارتفاعاتها اعظم وكذلك قوس * م ر ط * تكون اعظم فكل مخروط يتشكل بين * ا * وبين مبدأ في القطعة المقابلة فانه ينعطف على مخروط تام رأسه عند نقطة من السهم من وراء السطح الكرى التام ثم يمتد على مخروط مقابل للاول الى حيث يتهى واذا دار الفصل على سهم * ا ح * افرزت قوس * ط * من الكرة جسما كالحلقة لا يصل اليه ضوء لا بالاستقامة ولا بالانطاف واحد (١) وكذلك يبقى خارج الكرة فرجة خالية عن الاضواء كالحلقة بل على هيئة مخروط ناقص قاعدته الاعلى قطعة سطح الكرة المستقلة عن * ا * الاقد رايسيرا هي قطعة الاجتماع وتنتهى قاعدته حيث ينقطع امكان وصول الضوء ضعفا وهو مجسم ظل الكرة المشقة الاقد رايسيرا يوجد فيه ضوء اعلى مخروط الاحراق فنذكر هذا المعنى عند البحث عن الاظلال في لواحق الذيل يتحقق ذلك وهذه الصورة تبين على تصور ما ذكر  الشكل - ١٧٥ * وان كان المخالف الطف كان المنعطف ناقصا ضرورة ويكون اصغر قاعدتي المخروطات المنعطفة الحادثة عن المبادئ ورؤسها جميعا عند سهم * ا ج * فيما بين طرفي * ا ج * وكلما كان المخالف اشد لطافة كانت زوايا المخروطات اعظم ورؤسها اقرب الى * ج * وكذلك كلما كان اقرب من الكرة ويلزم ايضا ان يستضيء جميع الكرة بالانطاف ويكتفى في بيان ما مر في المخالف

المستوى السطح *

المبحث الثاني

في احكام خيال النقاط وهي عشرة *

(١) خيال كل نقطة في المخالف الاغظ ابعد عن سهم المخروط المتشكل

بين البصر والكرة منها فتمد الشكل للتقدم وليكن * ب * خط انعطاف

وليكن * * * على سهم * ا ج ح * خارج الدائرة ونخرج * ا ب *

اخر اجاوا ليقطع المحيط على * ر * جميع نقاط * ب * ترى من سمت

ا ب * ونخرج من * ح * نصف القطر القائم على * ا ح * وليقطع * ب ر *

على * ل * و * ب * * * على * ك * فل * اعني خيال * ك * ابعد عن السهم

ولان الخطوط الخارجة من * ح * انما تقى * ب * قبل * ب ر * فنعلم

نقطة * ن * بين * ب ك * ونصل * ح ن * ونخرجه الى يلقى * ا ب * على

س * فس * خيال * ن * ونخرج من * س ن * مموجا الى * ا ح *

فتكون نسبة الخارج من * س * الى الخارج من * ن * مثل * ح س * الى

ح ن * فس * ابعد عن السهم من * ن * وكذلك في جميع النقاط وان كان

المخالف الطف فيكون خيال جميع النقاط اقرب الى السهم *

(ب) واستبان مما ذكرنا ان الخيال يكون ابدا ابعد عن المركز في الاغظ

واقرب في الالطف *

(ج) واستبان ايضا ان نقاط كل من خطوط الانعطاف يكون خيال الابعد

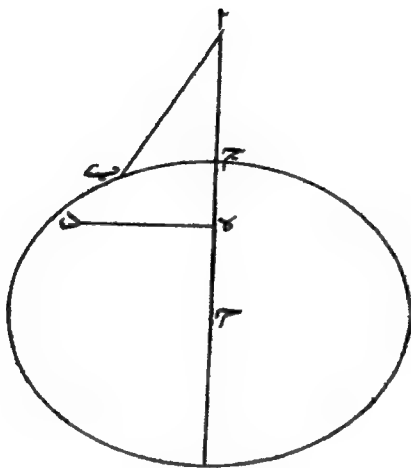
منها عن * ب * ابعد عن السهم وفي الالطف اقرب *

(د) خيالات نقاط * ب * بعضها في الكرة وبعضها خارجة وبعضها

عند سطحها لانا نصل * ح ر * وليقطع * ب * * * على * م * فتكون * ر *

خيال

الشكل ١٤٦



خيال * م * وتكون خيالات نقاط * ب * م * على * ب * ر * داخل الدائرة
وخيال * م * عند سطح الكرة وخيالات سائر نقاط * م * خارجة عنها
وان امتد خارج الكرة الى غير نهاية سوى نقطة واحدة *

الحكم الخامس

(٥) يخرج من * ح * خط * ح * د * موازيا * ل * ر * ونخرج * ب * *
مجاوزا عن * ا * ج * ح * فنقطة * د * يكون خيالها غير محدود والنقاط التي
بين * د * * تكون خيالاتها من وراء البصر وخيال * * * مركز البصر
وخيالات النقاط التي من وراء * * * جميعا قدام البصر من دون سطح الكرة
وفي الا لطف تكون خيالات جميع نقاط * ب * * الداخلة داخله *
(و) نخرج * ح * ل * في الجهتين الى المحيط فينصف دائرة الفصل *

الحكم السادس

(اقول) فخيال كل نقطة في النصف الذي يلي * ا * يكون ارفع منها وخيال
كل نقطة في النصف الآخر اخفض منها هذا في الاغظ وفي الا لطف بخلاف
ذلك وخيالات نقاط هذا القطر في رتبها فيها وذلك لان موقع العمود من
م * على * ح * ج * في الاغظ * ارفع من موقع العمود من * ن * لكونه
اقرب من * ا * * وبين انه ان كان في النصف الآخر كان الحكم بخلافه
وان كان على القطر فالحكم ايمن وقس عليه الا لطف * (الشكل - ١٧٦) *

الحكم السابع

(ز) النقاط المتساوية الارتفاعات عن قطر * ح * ل * يكون خيال الاقرب
منها الى السهم اقل ارتفاعا من خيال الابد في الاغظ وكذا خيالات
المتساوية الامحطاطات فان خيال الاقرب منها الى السهم يكون اقل انحطاطا
وفي الا لطف بعكس ذلك والبيان ظاهر *

الحكم الثامن

(ح) النقاط التي على * ب * * على ثلثة اقسام فاما التي بين * ب * * فانها
تدرك محفوفة الاوضاع واما التي من وراء * * * فان المتباعدة منها ترى

متياسرة وبالعكس واما * * * فانه ترى دائرة كما تقدم هذا في الاغظ فاما
في الالطف فلا يعرض ذلك *

(ط) نود الى الشكل المورد اول الفصل فنقول ان نقاط قوسى * م * ك *
ل * ط * يرى كل منها اثنتين ومن موضعين من القطعة المقابلة وكذا كثير
من النقاط الداخلة والخارجة وليقطع خطا * د * ك * * ل * * السهم على * ن *
وعيط الجسم المتوهم من المخروطات المنطقية التامة خارج الكرة على
س * ع * وداخلها على * ق * ص * وندير الشكل على * سهم * ان * فيحدث سطح
ن * د * * مجسما جميع نقطه تدرك واحدة ويحدث مثلثا * ع * ن * ف * س
ن * ص * مجسما جميع نقطه تدرك اثنتين ويحدث سطح * ق * ع * ن * س * مجسما
جميع نقطه تدرك ثلاثة سوى التي على السهم *

(ي) جميع نقاط الحلقة المذكورة لا يدركها البصر بانعطاف واحد وكذا
جميع النقاط التي تجب عن البصر بمجسم المخالف وتكون في القرعة التي ليست
تشغلها المخروطات المنطقية ولا مقابلاتها *

المبحث الثالث في احكام خيال الخطوط

وذلك يتعلق بالوضع والقدر والهيئة والمدد *

والخط لا يخلو اما ان يكون في سطح الانعطاف او عمودا عليه او مائلا فاما
في الاول فاحكام الوضع خمسة *

(ا) نعيد الدائرة والسهم * د * ا * ب * فالخط الذي يكون عمودا على
قطعة بين * ح * من السهم انما يرى على استقامته فيها وذلك بين *

(ب) والذي يكون عمودا على نقطة بين * ح * ج * مثل * د * * فانه
يرى في الاغظ مائلا الى فوق لكون * د * ارفع من * * * وفي الالطف

بالعكس

بالعكس *

الحكم الاول

(ج) والعمود على نقطة من وراء * ح * فانه يرى في الاغظ مائلا الى اسفل وفي الالطف بالعكس *

الحكم الرابع

(د) وقد يرى في الاغظ المائل الى فوق في النصف الابد عمودا ومائلا الى اسفل والمائل الى اسفل في النصف الاعلى عمودا ومائلا الى فوق واعكس الحكم في الالطف *

الحكم الخامس

(هـ) هذه الخطوط ان كانت فوق النقطة التي عليها يلاق الخط المنعطف سهم * اح * فترى مستوية غالبا والافمكوسة غالبا فاما في الالطف فتكون ابدا مستوية *

❧ واحكام القدرسة ❧

الحكم الاول

(ا) ان انصاف الاقطار التي اطرافها على القوس التي بين * ج * ونقطة التماس فانها ترى على اقدارها لكون طرفي الجميع مرئية بخطى * ح ا * * اب * المستقيمين لا بقدر ما يوجب زيادة البعد *

الحكم الثاني

(ب) ان اجزاء انصاف الاقطار التي اطرافها المركز انما ترى في الاغظ اعظم لكون * ح * مرئية في موضعها والطرف الآخر ابعد عن المركز وفي الالطف بالعكس *

الحكم الثالث

(ج) ان الاجزاء التي اطرافها عند المحيط وفيما بين * ج * ونقطة التماس انما ترى في الاغظ اصغر وفي الالطف اعظم *

الحكم الرابع

(د) ان سائر الاجزاء التي لا يتحدد طرفاها باحدى النقطتين لا بد ان يرى بعض منها اصغر وهي في لاغظ مما يلي المحيط وفي الالطف مما يلي المركز وبعض اعظم وذلك بالعكس وبعض على ما هو عليه وهو كل جزء

يكون مركبا من جزئين أحدهما مماسي المحيط والآخر مماسي المركز
وهما متكافيا لتفاوت في الصغر والعظم فتطلب تلك الاجزاء *

(٥) نعود الى الشكل الثاني من الفصل وليكن المخلف اعظم فالاعمدة التي
تعرض على * اح * في مثلث * اب * و * و السطح المقابل له بعد امتداد
ب * * جميعها متساوية لكونها مرسية بزاوية * ج اب * وبالقياص الى
بعد اعظم الابدع ما يوجبه توم زيادة الابدع في الاعمدة المتباعدة

(الشكل - ١٧٧) واذا كان جميع تلك الاعمدة ترى اعظم مماسي
عليه الابدع ما في السطح المقابل وما كان منها اقرب من * * * فان اعظمه
اعظم وان كان اللطف بجميع الاعمدة ترى اصغر وما بعد من * ج * فانه
اصغر مما قرب منه اذا تساويا وقس عليه الخطوط المائلة *

(و) ان انصاف الاقطار التي تنتهي اطرافها الى القطعة التي تجتمع فيها
الاضواء المنسقة ترى اعظم وكذا جميع اجزائها وان اخرجت عن الكرة
الالاتي تقع في انفرجة وفي اللطف بالمعكس *

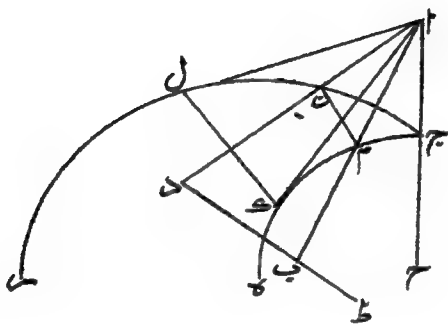
واحكام العدد اثنان

(١) نعود الى الشكل الذي في اول الفصل فنقول ان قوس * م ك *
ل ك * يدرك كل منها اثنين وكذا جميع اجزائها وكثير من الخطوط
التي تكون داخل الكرة وخارجها وهي التي يشتمل عليها مجسم مثالي
ع ن ف * س ن ص * الا ان واحدا منها يدرك مستويا والآخر
معكوسا وفي جهة المستوي من السهم والا قرب منه الى السهم ابعد والا
بعد اقرب فاما التي يشتمل عليها مجسم سطح * ق ع * ن س * فانها
تدرك ثلاثة مستوية في الاوسط ومعكوسة في ما يليه من الاجوف

والاقرب

(٣١)

الشكل ١٤٤




والاقرب منه الى السهم ابعد والابعد اقرب ومكوسة اخرى في الحواشي
والاقرب منه الى السهم اقرب والابعد ابعد واما التي يشتمل عليها مجسم
دون * فانها تدرك واحدة ومستوية *

(ب) الخطوط التي بعضها في الحلقة والفرجة فانما يدرك منها البعض
الآخر فقط *

(واحكام) الهيئة بالجملة هي ان المستقيم يدرك مستقيما (١) اذا كان على
استقامة القطر وسائر الخطوط تدرك على هيئة شتى خارجة عن الضبط *
(واما) في الثاني اعني ان يكون الخط عمودا على سطح الانعطاف فاحكام
الوضع ثلثة *

(١) نفرض البصر * ا * ومركز الكرة * ح * و د ج * موقع السهم
من سطحها وليكن * ب د * فهو على سطح الانعطاف ونقطة * ب *
عليه وليكن فصل انعطاف * ب د * قوسي * ج * ج ر * ونصل * ا ب *
ا د * ونفرض ثقتي * ب د * متساويي البدين من المظيمة التي السهم
عمود عليها * ا ب * اصغر من * ا د * قد * ابعد عن السهم فان كان
المخالف اغلظ والبعد ارتقا كان * د * ارفع رؤية والخط ما تلا الى فوق

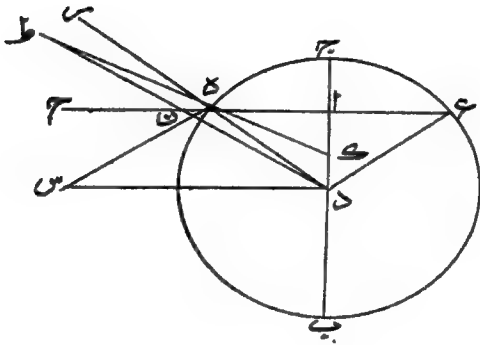
وان كان اللفف بالمكس *  *
(ب) وان كان البعد انخط طاء * فدا * خط في الاغلظ والخط مائل الى
اسفل وفي الالطف بالمكس فان اخرج * د ب * مستقيما الى * ط *
مثلا رؤى خطين محيطين بزواية عند * ب * فان كان * د ط * ارفع من
المظيمة كانت الزاوية في الاغلظ مما يلي * ا * وفي الالطف بخلافه وان
كان احط فبالكس فيها *

ج (ج) وان كان * د ب ط * في سطح النخيلة فانه يرى على وضعه فيها
 وقس على ما ذكر في الاول حكم الاستواء وعكسه والمدد وعدم
 الادراك بالجملة او بالبيض فاما احكام الهيئة فهي غير مضبوطة الا ان
 اجزاء الخطوط المستقيمة التي تدرك في وسط القطعة المقابلة تكون
 مستقيمة والتي تدرك من الحواشي فتكون منحنية وحكم القدر ان يرى
 اعظم في الالغظ واصغر في الالطف فليكن الشكل بحاله والمخالف اغلظ
 وتقطعتا انطافى * ب د * لك ل * وتقطعتا تقاطعى * ا ب * ا د *
 مع فصلى انطافيهما * ن * ونصل * م ن * لك ل * فنقطتا * م ن * اقرب
 الى السهم من * لك ل * وكما ان * لك ل * اقرب الى * ج * من * ل * فم *
 اقرب اليها من * ن * و * م ن * يوازي * لك ل * حسا وزاوية * م ن * ان
 التي بها يرى خط * ب د * بالاستقامة اصغر من * لك ل * التي
 بها يرى بالانطاف والبعد المتوهم بحاله * فب د * يرى اعظم للسينين
 ولا شك ان الخط ان كان منعطا فالابهام يكون اشد لانحطاط الخط
 صرة وانحطاط خيله اخرى وان كان العطف فيرى اصغر للسينين ايضا
 وذلك بين واما في الثالث وهو ان لا يكون الخط في سطح الانطف
 ولا قائما عليه فالحكم موكول الى نظر المأمل لما سلف *

﴿ حكم خط يدور على متصفه ﴾

اذا كان في المخلف دائرة مثل * ب ن د * في سطح انطاف ولا يقطعهما
 سهم المخروط فان قطر او احدا من اقطارها وليكن * ب د * اذا فرض
 دائرا على المركز دائرة اامة فانه تارة يرى بالانطف فاقدردون ما يرى
 بالاستقامة وتارة بالعكس وتارة محفوظا للجهتين وتارة غير محفوظها فليكن
 مركزها

الشكل ١٤٩



مركزها • • ونصل • • ا • • ونخرجها الى • • د • • وليقطع دائرة الفصل وليكن
ل ح • • على • • ط • • والدائرة الصغيرة على • • ب • • د • • ولتنطف صورة • •
الى • • ا • • من • • ح • • ونصل • • ا ح • • ح • • • • وليقطع خط • • ح • • • • محيط
الصغيرة على نقطتي • • ج • • لك • • فاذا فرضنا قطر • • ا • • منطبنا على • • ب • • د • • فانه
يكون غير ذي مقدار بالاستقامة وذا مقدار بالانطاف واذا دار على مركز
• • على التوالي • • ب ج د • • فاذا انطبق على • • ج • • لك • • كان غير ذي مقدار
بالانطاف ذا مقدار بالاستقامة  فاذا تجاوز
• • ذا مقدار صار بالوجهين وكان بعيد المجاوزة اصغر مما هو عليه ضرورة
ثم يصير اعظم الى غاية ما ثم يتناقص وتلك الناية يمكن ان تكون التساوي
ويمكن كونه اعظم واصغر وحما ذكرنا يعلم ما في المقصد الخامس والسادس
من الفصل السادس ولذا احكمت ما سبق في ادراك اجزاء نصف القطر
اعظم واصغر ومساويا واخوات ذلك لم يشكلك عليك تفريع هذه الاحكام
ويكون القطر في بعض هذه الاوضاع وهي ان يكون طرفه بين نقطتي
ج د • • محفوظ الجهتين وفي بعضها وهي ان يكون طرفه بين نقطتي • • ب ج
بخلاف ذلك • •

(حكم آخر) فان كانت الدائرة قائمة على سطح انطاف واحد فقط بحيث
يكون الخط الخارج من البصر الى مركزها عمودا عليها ويكون مركزها
في سطح الانطاف فان خطها للذي يكون عمودا على سطح الانطاف
يرى اعظم والذي في السطح يرى تارة اعظم وتارة اصغر وتارة كما هو
واذا دار القطر فالتخيل فيما بين الوضمين يختلف اختلافات يسر تحصيلها فارة
يتماظم وتارة يتصاغر وتارة يبقى على حاله ويمكن للطالب ان يتوصل اليها

بالاصول السابقة *

﴿ البحث الرابع في بعض احكام خيال السطوح ﴾

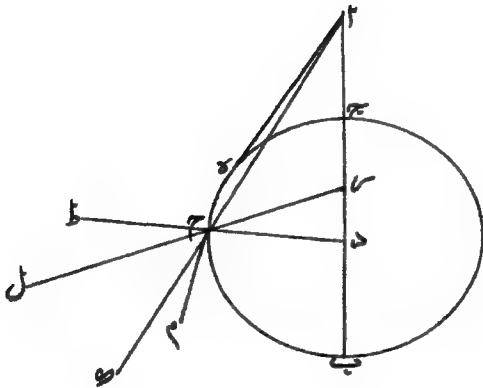
تتكون دائرة قائمة على سطح انطاف كما مرقا لقطر العمود عليه يرى اعظم
 فان كانت مرتفعة بجمليتها والقطر المنطبق اصغر مما هو عليه فيكون شكل
 الدائرة كيسي مركب من قوسين مختلفتي السهمن اصغرهما سهما يلى
 محيط الكرة وكذا ان كان القطر المنطبق مساويا او اعظم دون اعظم نصف
 للقطر العمود وان كان مثله في العظم فيكون دائرة صحيحة اعظم مما هي عليها
 وان زاد عليه عظمها كان شيها ييسي وقس حكم الالطف على ما سبق من
 احكامه وانما اوجزت الكلام في هذا الفصل لان المواضع الجملة منه مفصلة
 مع الاعتبارات الموقعة لليقين في ذيل الكتاب *

﴿ الفصل الثالث فيما يتعلق بالاستدير السطح ﴾

اذا كان مقعره مما يلى البصر

ولنبعث فيه عن غاية عظم الانطفية وما يلزم من اشكال الجسم المنطف
 وغيره اذا كانت نقطة مضية داخل تقعر دائرة متبانية عن المركز فان
 كانت داخل الدائرة فمظى الزوايا المظمية عند المحيط هي التي عند البعد
 الاوسط للنقطة المضية على ما بين في الجسطى ويتصاغر ماعداها من جوتى
 الاوج والحضيض الى ان يتقدم (١) عندهما وان كانت النقطة المضية على المحيط
 فالمظى هي التي عند اقرب نقطة اليها من المحيط وان كانت خارجة
 فالمظى هي التي عند اقرب نقطة الى موضع التماس بين الخط الخارج من
 المضية والمحيط واعى بالاقرب التي تكون من خلاف جهة المضية
 ليكن * ا * نقطة مضية وفصل الانطاف على المخالف دائرة * ب * ج

الشكل ١٠٠



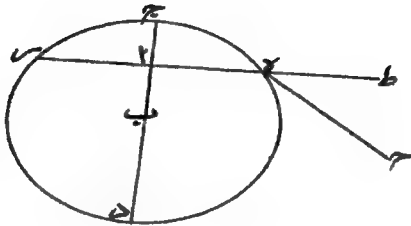
ومركزها * د * فاه * اما ان يكون عند المركز اولاً والثاني اما ان يكون
داخل الدائرة اولاً فان كانت عند * د * فالاضواء التي تمتد الى جميع نقاط
الفصل تنفذ مستقيمة ولا ينطف شيء منها وان لم يكن عند * د * وكانت
داخله الدائرة فنصل * د * ا * ونخرجه من الطرفين الى * ب * ج * وليكن
الخالف ا غلط والبعد الاوسط * ك * ونصل * د * ا * ونخرجها
الى * ر * ح * فاه * ينطف من * * الى جهة * ر * على اعظم انعطافية
تكون ولكن مثل * ط * فاذا فرضنا ان خط * ا * يدور في سطح الدائرة
على مركز * ا * نحو * ج * تصاغرت المنطقات والانعطافيات الى ان
تتقدم عند * ج * (الشكل - ١١١) وكذا لو دار نحو * ب *
فالاضواء الباقية في القطعة الالوجية تسمع وتنطف من عند المبادى على
مخروطات ناقصة اصغر قاعدتها المبادى ورؤسها فيما بين * ا * د * لان الخطوط
المنطقة لبست تصل الى عمود * ر * والتي مباديها اعظم فروسها اقرب
من * د * ولنخرج * ط * الى ان يلتقي * ا * د * على * ك * والاضواء
الباقية في القطعة الخيفية تضيق وتنطف على مخروطات ناقصة اصغر
قاعدتها المبادى ورؤسها مما وراء نقطة * ك * والتي مباديها اعظم فروسها
اقرب من * ك * وان كانت * ا * على المحيط بجميع اضوائها اتسع من تغيير
الدائرة ويكون جميع المخروطات المنطقة كما في القطعة الالوجية في الفرض
الاول ورؤسها جميعاً فيما بين * ا * د * وان كان الخالف اللطف فالحال على
العكس اعني انه يكون في الاول الاضواء الالوجية متضايقة والخيفية
متسعة وفي الثاني جميعها متضايقة ولا ينبغي ان خيالات النقاط في الاول اذا
كان الخالف اعظم يكون جميعها من وراء السطح الكرى واقرب الى البصر

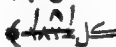
من النقاط لا نأمين على * ط * نقطة * ط * كيف وقمت ونصل * د ط *
 فلان خطى * د * ط * يحيطان بزاوية * د * مما يلى الاوج * د ط *
 يقطع قوس * د ب * فيما بين * د ب * وخط * د ح * على نقطة اقرب
 الى المحيط من * ط * ولتكن * ن * وان كان الطف فيكون جيبها من
 وراء السطح الكرى الا ان بعضها غير محدد وبعضها قدام مركز البصر
 والبعض من ورائه وانبساط * ا * على * د س * ويخرج * د س
 موازيا * لا * فهو يقطع * د س * ضرورة وليكن على * س * نقطة
 س * ترد الى البصر من * د * وخيالها غير محدد والنقطة التى فيما بين
 * س * فان خطوط خيالها تلتقى * ا ح * على نقطة ابعد منها عن المحيط
 ضرورة وتكون قدام البصر والتى من وراء * س * فكذلك لكن الخيال
 يكون من وراء البصر ومن وراء السطح ابدالاتها لوامكن ان تكون
 عند السطح اخر جتا * ا * الى ان يلقى المحيط من الجهة الاخرى على * ع *
 ووصلنا * د ع * وكان * د ع * خط خيال تلك النقطة لكن خطا * ع د
 * س * هما موضوعان على التباعدي جهة * د س * لان زاوية * د ع ا *
 اعنى * د د ا * عطفية واعظم من زاوية * ح د س * انطافيتها فلا تصل الى
 * س * ابدا فى تلك الجهة وان كان * ا * خارج الدائرة وكان الجسم الذى
 فيه * ا * متصلا الى التقدير فنصل * ا ح د ب * ونخرج من * ا * خطا * ا د *
 يماس الدائرة على * د * وليكن * ح * نقطة تحت * د * وفى غاية القرب منها
 ونصل ا ح * د ح * ونخرجها الى * ك ط * فلان المخالف انطافى فاح *
 ينطف الى جهة * ح ط * مثل * ح ل * ويكون الانطاف فى الغاية
 وسائر الاضواء المنتهية الى قوس * ح ب * تنطف كذلك لكن انطافات

الشكل ١٨

ب * وخط

ن * وان



تصاغر الى ان تنعدم عند * ب * ونخرج * ل ح * الى ان يلقى * د ا * على
 ر * فالخروطات المنطقة جميعها نقطة اصغر قاعدتيها المبادى ورؤسها جميعا
 فيما بين * ا ر * وان كان الخلف اللطف فيكون * ا ح * الى خلاف جهة
 العمود مما يلي قوس * ج ب * مثل * ح م * فتكون زاويتا * د ح م *
 ح د ب * اما اعظم من قائمتين فيكون المنطف مخروطا ناقصا رأسه من
 وراء * ا * واما قائمتين فيكون اسطوانة او اصغر من قائمتين فيكون
 مخروطا تاما رأسه على خط * ا ب * تحت نقطة * ب * وكذا القول في
 سائر الاضواء المنتهية الى قوس * ح ب * فالاضواء المنتهية الى المبادى
 تحدث بالانطاف ثلاثة اصناف من الجسامات ويكفى في بيان ذلك مامره
 في الفصل الثاني  ولما كانت مباحث هذا
 الفصل مما يمكن للقطر التوصل اليها من مباحث الفصل الثانى وكانت قليلة
 الجدى وتجنبنا التطويل واكتفينا منها بما يراد مسألة تمس الحاجة اليها *

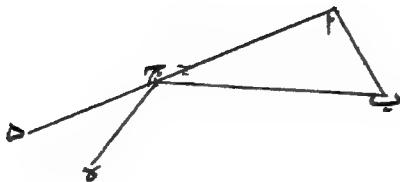
(المسألة) نقرض * ا * مركز البصر على خط الاستواء و * ب * مركز
 العالم ونصل * ا ب * وننفذه في الجهتين الى مقر السماء وليقع على نقطتي
 ح د * وليكن * ج * سمت الرأس وتكن دائرة * ج د * اول السموت
 و * ا ر * خط المشرق والمغرب بجميع الاضواء الممتدة من * ا *
 الى قوس * ج * . . . المنطقة في السماء الى ضد جهة العمود وكلما قربت من
 . . . اعظم الانطف و غايته عند . . . فيتسع مخروط الشعاع الذى قاعدته
 قوس * ج * . . . والاتساع فيما يلي . . . اعظم فالخطوط التى تقوم على
 الاعمدة الخارجة من مركز العالم على قوائم وتقع في هذا القسم من مخروط
 الشعاع تدرك اصغروكلما كانت اقرب من الافق كانت اصغرو لان شعاع

١٠ * ينطفئ الى ضد جهة العمود وليكن على * ح * فهو تحت الافق المرنى ونخرج * ا * الى * ط * اخراجا فكلما كان الكوكب على اول السموت وابتعد عن سطح السماء المأقمر كانت القطعة من مداره التي فيما بين خطي * ط * * ح * اعظم والكوكب مالم يجاوز * ح * لا يغيب عن النظر فيكون بعد مجاوزته خط * ط * اعنى سطح الافق بعد مدركا واصغر الى ان يوافي * ح * وحينئذ يكون في غاية الصغر  وبمثل ما ذكرنا ان قوس * د * اوجزه منها يلى * د * لو كانت مدركة لكنت الخطوط الخارجة من * ا * اليها منقطعة نحو خط * ا د * وكلما كانت اقرب من * د * كانت الانعطاف اعظم فيتضايق مخروط الشعاع الى ا د * والتضايق فيما يلى * د * اعظم فتدرك الخطوط التي تقوم على الاعمدة الخارجة من مركز العالم على قوائم الواقعة في هذا القسم من مخروط الشعاع اعظم واعظمها التي تلى * ح * فلو كان الكوكب المتحرك على السمتية المذكورة مدركا بعيد مجاوزته * ح * لكان حينئذ مدركا في غاية من العظم وقبيل ذلك في غاية من الصغر واذا كان مركزه على * ح * كان النصف الذي يلى * ط * مدركا في غاية من الصغر والنصف الآخر في غاية من العظم وهذا مما يستغرب ايضا *

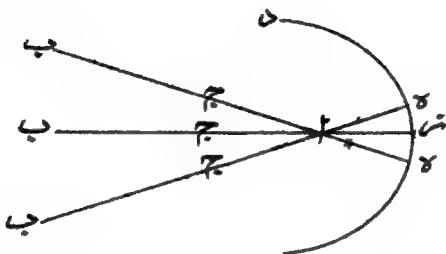
▶ لطائف ◀

واذ قد علم حال اجتماع مخروط الشعاع بسبب تمحيد المخالف واتساعه بحسب تغيره في الاغاط وبالعكس في الالطف فقد علم ان الحدبة اذا كانت مستطيلة حدث اجتماع على الاستطالة وان كانت كالحلقة فكذلك وعلى ذلك يقاس حكم التغير فلذلك اذا نظرت الى قرار ماء صاف متموج على

الشكل ١٨٢



الشكل ١٨٣



ظلم رأيت فيه اضواء ممتدة على الاستطالة على هيئة النواجذ واضلالا
فيما بينها على الولاء وكثيرا ما توجد في سطوح المياه الجارية على وفق
تقويرات كرية فتحدث بسبب ذلك في قرار الماء اخلال مستديرة كالدرام
وقد تحيط بها حلق اضواء قوية للتجديب المستدير حوالى التقوير وتكون
متحركة بحركة الماء فاذا بطل التقوير بطل الظل وهذه من الاخلال التي لم يظلمها
كثير و على ذلك فقس اخلالا واضواء تحدث من الانكسارات على
ما يشاهد من سطوح المياه الممتوجة على نظام ما يقابلها من المواضع التي تخلو
عن اضواء قوية *

❦ مسألة ❦

كل جسم مخالف غاظ قويل به البصر ويكون ما يقابل البصر من سطحه
محدودا اعنى انه يدرك نهاياته فانه يحجب شيئا مما وراءه البتة الا اذا كان
السطح مقعرا ومركزه بين البصر والسطح فليكن البصر * ا * فان كان
السطح مستويا فليكن * ب ج * فصل انطاف * ج * عند نهاية السطح
ونصل * ا ج * وننفذه الى * د * فلان * ا ج * يتمطف الى جهة المود
على مثل * ج * فتبقى بين * ج * * ج د * فرجة لا يصل اليها شعاع * ا *
لابلانطاف ولا على استقامة فتستر عن البصر وان كان كريا محدبا فقد تبين
وان كان كريا مقعرا والبصر بين المركز والسطح فلمثل ما ذكرنا في المستوى
وذلك ما اردناه فهذه الممانى هي التي فصدنا يانها في الخاتمة

❦ الشكل ١٩٨ ❦ واذا قد آتينا على جميع ذلك فلنشرع في تحرير
ذيل الكتاب حامدين الله تعالى على نعمه السابقة ومنه الملاحقة ومهلين
على نبيه وصفيه محمد المبعوث بالمعجزات الظاهرة وعلى محبيه وعترته

الطاهرة وسلم تسليماً كثيراً دائماً ابداً والحمد لله رب العالمين *

﴿بسم الله الرحمن الرحيم﴾

امامنا محمد بن هادي ولي التوفيق والرشاد والصلاة على من ارسله بالهدى ودين الحق محمد المبعوث للوعود والايمان وعلى آله وصحبه صلوة باقية الى يوم التئاد - فان الآثار العلوية من عجب صنع الله تعالى وغريب مقدرة واسبابها خافية عن الابصار مشبهة على النظر ولا كأثرى القوس والحالة منها فان الاقدمين قد بذلوا في تحصيلها اجتهادهم وحققوا ما ادى اليه انظارهم واكتفاهم من ذلك على طول الزمان وتماضد الاعوان واتمام الخلف لما ابتدأه السلف وقد تقرر عند العقول اكثر ما قالوا في اسبابها ماعدا الاثرين فان المنقول فيها عنهم نأب عن القبول والخيرة على حالها بل اشد لتوارد الاشكالات عليه مع ما يلزم من ذلك حلاف العيان وما يناقض البرهان فاستنفت بولي الهداية في كشف الستر واجتلاء الامر فجلا عن وجهه لم يشبه تلك الشبهة وفتح بابا نرجو منه الاصابة فرأيت ان ثابت ذلك في اوراق واجملها ذيل لتنقيح المناظر لكونه حقيقاً بذلك فشرعت فيه مستمينا كل الاستمانة بالواحد الحق ومتشبه بذيل اتباع نبيه للعامل (١) بالصدق ونم المعين ولا بد لنا اولاً من تتبع كلام الاقدمين فتحرى منه ما ينسب الى افضل من تكلم فيها وذلك امامن حيث النظر التعليمي فابن الهيثم وامامن حيث النظر الحكمي فالشيخ الرئيس اعلى الله درجته ونورد من كلامه ما ذكره في كتاب الشفاء وما غنانا بمدحها عن سائر الرسائل والمقالات المؤلفة في الآثار العلوية فنورد اولاً مقالة ابن الهيثم رحمه الله في الاثرين محررة ثم ما ذكره الشيخ في الشفاء *

(قال ابن الهيثم) كل معنى يبحث عن حقيقته فأنما يبحث عنه بالنحو الجانبي لنوعه ان كان بسيطا فنظر بسيط وان كان مركبا فنظر مركب ومما تطلع النفوس الى علمه وتكثر الحيرة عند التفكير فيه الاركان المسمى الهالة وقوس قزح وهذان الاركان يوجدان ابدا في الهواء اللطيف ويكونان متشاكلين بشكل لازم لنظام واحد اما الهالة فتكون ابدا على شكل دائرة مالم يمرض لها عارض يغيرها واما القوس فتكون ابدا على شكل قطعة من دائرة فلان الموضوع لها هو الهواء وجب ان يكون النظر فيها نظرا طبيعيا ولان شكلها مستدير وجب ان ينظر فيها ايضا نظرا طبيعيا فلذلك صار النظر الذي به يبحث عن حقيقة هذين الامرين مركبا من طبيعي وتلبي قلنقل فيها قولنا يا حاشا عن حقيقتها على نحو ما تقتضيه الامور الطبيعية والاصول التعليمية وبحسب ما هو مطابق للموجود من اسرها

امانا يوجد من الامور الطبيعية عند التسبيح والاستقراء فكل جسم متكاثف مشف يكون وراءه او مقابلا له جسم مضى او متلون فان الناظر اليه يرى الجسم الذي وراءه ويرى ايضا الجسم المقابل له اما الذي وراءه فلان المتوسط له الذي بين البصر والبصر هو جسم مشف واما المقابل له فلان الجسم الرطب الكثيف التشابه الاجزاء يكون كالمرآة التي يرى فيها كل ما يقابلها وكل ما يرى في جسم من الاجسام الرطبة الكثيفة على كلا الوضعين فان لونه حيث يظفر في الموضوع من سطح الجسم الذي فيه يرى البصر واذا كان الجسم ليس في غاية الشفافية او سطحه ليس في غاية الملاسة كان ما يرى فيه مشتبها لا محققا وكل ما يرى في الاجسام الرطبة الكثيفة فان لونه يظهر ملتبسا بشيء من لون الجسم الرطب وكل ما كان الجسم اقل شفافية

واصدق لو ناك ان ما يرى فيه من الالوان اشد التباينا واما ما توجهه الاصول
التعليمية فكل جسم رطب متكاثف مشفون شعاع البصر اذا خرج على
استقامة حتى ينتهي الى سطحه فانه ان كان عمودا على سطح ذلك الجسم
فانه ينفذ على استقامته وان لم يكن عمودا فانه لا ينفذ على استقامته بل ينمطف
هند الالتقاء الى ناحية العمود الخارج من موضع الالتقاء على سطح ذلك
الجسم =

(اقول) اننا ذكرنا ان شعاع العسر لينه بذلك على ورود الصورة على ذلك
السمت بعينه .

(قل) وكل جسم رطب متكاثف املس فان شعاع البصر اذا انتهى اليه
انكسر منه على زوايا مخصوصة وكل شعاع ينكسر فانما ينكسر في السطح
القائم على السطح الذي ينكسر منه على زوايا قائمة *

(اقول) يجوز ان يحمل الانكسار على ما يسم الانكسار والانطاف *

(قل) وكل شعاع تنكسر ويكون على هيئته فانه يدرك ما يلقاه من المبصرات
ادراكا صحيحا وكل شعاع تغير هيئته بعد الانكسار فليس يدرك به شيء
محصل وكل ما يدرك لشعاع منكسر فانه يرى على استقامة الشعاع الاول
وكل شعاع ينكسر من سطح في زاوية الصفر بالاضافة الى البصر فانما يظهر فيه
لون المبصر لاشكاله واما ما هو موجود من امر هذين الاثرين فانها
يوجد ان ابدا مع وجود هواء غليظ رطب كالسحاب او ما يقوم مقامه
ويوجد ان ابدا في ذلك الهواء *

(قول) الحصر ممنوع كما سنذكره *

(قل) وليس كل ما يوجد هواء غليظ بل اذا كان جرم من الاجرام المضبئة

حاضر امع الهواء الرطب الغليظ وليس كيف ما تقي بل على وضع مخصوص
اما اذا كان الهواء الغليظ متوسطين ابصارنا وبين الجسم المضيء وذلك
في المسالة اما اذا كانت ابصارنا متوسطة بينهما فذلك في القوس وليس
في كل وقت يتفق هذان وعلى هذا الوضع ايضا بل في وقت دون وقت
الانه على تصريف الاحوال لا يوجدان الا في الهواء الغليظ مع حضور
الجسم المضيء فلما كان ذلك كذلك وكان من الممكن ان يرض من
اجتماع السحاب والجرم المضيء مثل هذين الاثرين ولم يكن هناك سبب آخر
يحتمل ان ينسب اليه وجب ان يكون الذي منه ينقوم هذان الاثران هو
السحاب او ما يقوم مقامه والجرم المضيء ولما كان ليس كل ما اجتمع هذان
وجد الاثران بل اذا كانا جميعا مقابلين للبصر او كان البصر فيما بينهما وجب
ان يكون السبب المفوم لهما هو ذلك الوضع ولانه قد توجد ايضا
هذه كلها ولا يوجد معها هذان الاثران بل انما يوجدان معها في وقت
دون وقت وجب ان يكون ذلك سبب آخر به يتم الاثر ولما كان الهواء
المتأثر بهذا لا ترمشاه الاجزاء وليس جسمه متأثرا بل جزء منه وعلى وضع
مخصوص لذلك الجزء من ابصارنا وكان يلزم في الاجسام الرطبة
ان ينمكس شعاع البصر من سطوحها الى المبصر ولا ينمكس الشعاع الاعلى
وضع مخصوص ومن موضع مخصوص وان يرى ايضا لون المبصر في الموضع
الذي انمكس منه الشعاع وجب من اجتماع هذه ان يكون ما يظهر من
هذا الاثر انما يظهر لانمكاس شعاع البصر من الجسم الرطب الى الجرم
المضيء *

(اقول) اللازمة ممنوعة لجواز ان يكون لانطاف شعاع البصر في الجسم

الرطب ووصوله الى المضي كما ستبين ان شاء الله تعالى *

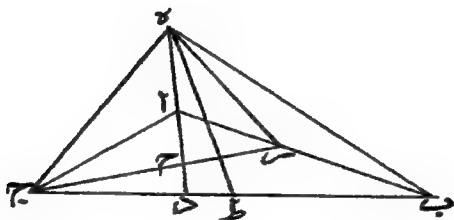
(قال) فالذي يتم به هذان الاثران مع وجود الهواء الرطب وحضور المضي هو ان تكون هيئة السحاب هي الهيئة التي بحسبها ينكسر شعاع البصر من الجسم الرطب الى الجرم المضي وان يكون وضعه الوضع الذي بحسبه يتم الانكاس في وقت ظهور الاثر فيتم ان نبين كيف يكون انكاس شعاع البصر من الهواء الرطب الى الجرم المضي وعلى اى وضع يكون ذلك وكيف يمرض منه الاثران فلان الشعاع اذا انكسر انما ينكسر على زوايا مخصوصة وانما يدرك بعد الانكسار اذا كان باقيا على هيئته ووجب ان يكون الجسم الرطب انما ينكسر الشعاع منه فيدرك ما انتهى اليه اذا كان سطحه امس ذات نظام لان السطوح الملس الملتمة هي التي يمكن ان يتوهم فيها خطوط تحيط مع خطوط الشعاع بزوايا مخصوصة ويمكن مع ذلك ان تكون الشعاعات التي تنكسر منها باقية على هيئتها بعد الانكسار وليس يمكن ذلك في غيرها اعني ان الشعاعات التي تنكسر من سطح ملثم الى بصير ما اذا توهمنا منها شعاعا يخرج من البصر الى نقطة من السطح وينكسر على زوايا مخصوصة الى نقطة من البصر فان الشعاع الذي توهمه الى جنبه الذي ينتهي الى نقطة من السطح تلي تلك النقطة فانه يتكسر الى نقطة من البصرات التي تلي النقطة الاولى فتكون الشعاعات بعد الانكسار على هيئتها قبل الانكسار وليس يمكن ذلك في السطوح غير الملس لان اجزاءها اعني الاجزاء الصغار التي ليس لها قدر وعند الحس تكون مختلفة الوضع بعضها عند بعض فليس يظهر فيه اللون البصر وان ظهر كان في غاية الضعف لان ما يظهر فيها يظهر في كل واحد من السطوح على اقراده اذ هي مختلفة الوضع والشعاعات المنكسرة

المنكسرة عنها مختلفة الوضع فهي تنتهي الى مواضع مختلفة مختلفة الالوان متفرقة
فما يدرك منها يكون مختلف الالوان وكل واحد منها ليس له قدر عند الحس
فليس يرى في السطوح غير المثبتة لون شيء من المبصرات ونرى في
غاية الخفاء والضعف فوجب ان يكون الجسم الرطب الذي يجوز ان ينعكس
منه الشماع ويظهر فيه لون المبصر هو الذي يكون سطحه امس او مؤلفا
من اجزاء امس ليست في غاية الضعف وكلما كان اشد التماسا والاجزاء التي
منها يتألف اعظم قدرا كان ما يظهر فيه اصدق رؤية وايين لونا وكلما بمد
من الملاسة او صغرت الاجزاء التي منها يتألف كان ما يظهر فيه اشد التماسا
واخفى لونا فالاثار الان اذ ذكرنا انما يوجدان في الهواء الرطب اذا كان
منتهيا بحيث يمكن ان ينعكس منه الشماع ويظهر فيه لون المبصر اعني ان يكون
له التماس اما في سطحه الادنى او فيما يليه وكلما كان الهواء المتأثر اشد التماسا
كان الاثر ان اصدق لونا ولما كل الاثر المستدير لا يكون الا في سطح
مخصوص او سطوح متألقة خصوصا فقد بقي ان نبين اى شكل من
اشكال السطوح يحتمل ان ينعكس الشماع منه مستديرا *

(فنقول) في القوس ان هذا الاثر اذا كان من انعكاس الشماع عن سطح
الهواء الرطب والمبصر هو المضي والاثار لونه ومعلوم من اصول
الانعكاس ان الشماع لا ينعكس من سطح مستو ولا محدب على ضروب
التحديب الى مبصر واحد الا من موضع واحد وقد ذكر ذلك الموضع على
حسب قدر المبصر كما تبين ذلك في موضعه من المناظر فلم يبق الا ان يكون
ذلك السطح مقعرا يمكن ان تتوهم فيه قطعة من دائرة وان كانت الاثر
في اجزاء صغار امس فيجب ايضا ان يكون لها تألقا مقعرا يحتمل ان تتوهم

فيها بجملتها دائرة وانواع التغير الذي يمكن ان يطرأ على القطع فيها
تختلف الا ان اشدها : تطا ما واشبهها بالموجود من اجزاء العالم واولاها
ان يكون هذا الجسم متشكلا به هو شكل الكرة ذ كان ذلك شكل الهواء
ولماء وشكل اجزاء العالم لمحة الهواء ولان البخار ايضا انما يترقى من
سطح كرى الى سطح كرى وعلى وضع واحد من جميع الجهات وجب
ان يكون كرى مركزه مركز العالم وكل قطعة منه متجهة هذه الهيئة اقربا
منه ولا شبه ان يكون تغيرا الهواء لرطب المذكور تغيرا كريا ولان وضع
هذه الهواء ليس ثابت بل قد يتزاحم ويتنقل من جهة الى جهة اما بجملته
او ببعض اجزائه وعلى التقديرين فلا يصح الانكاس المستدير من سطحه
وان كان انكاسا من سطوح متالفة ثم اذا كان بجملته او قطعة منه حافظا لكريته
ولمكانه ايضا امكان ان ينكس الشعاع عنه او عن القطعة مستديرا بحسب
قدرة النقطة ولا يضا اذا كان حافظا لكريته ولاى مكان فرض بل لمكان
يكون مركزه على خط الوصل بين مركزى البصر والمضى متوسطا
بينهما ولان السحاب قريب من الوسط ليس يبعد عن سطح الارض كثيرا
والمضى متباعد جدا عن الوسط بمد بين البصر والمضى اضواء
مضاعفة للبعد بين البصر ووسط السحاب الكرى فاذا كان مركز السحاب
وايكن ج على الوصل بين مركزى البصر والمضى فيما بينهما وليكونا
ا ب كان البعد بين مركزى السحاب والمضى مضاعفا للذى بين
مركزى البصر والسحاب وكان البعد بين البصر ومركز السحاب اقل من
نصف قطر السحاب وتوهم قوس ر د في السحاب الذى مركزه ج ج
ونخرج خط ه ب ج ا حتى يلقى القوس على ر ه نخط ه ج ر د نصف

الشكل ١٨٣



قطر كرة السحاب اعظم من نصف قطر الارض و * ار * البعد بين البصر
وسطح السحاب جزء يسير من نصف قطر كرة الارض *
(اقول) وذلك معلوم من علم الابعاد والاجرام فان * ار * اقل من
سبعة عشر فرسخا و * اج * اكثر من الف فرسخ *

(قال) وان جوزنا ان يكون * ار * مقدار اعظيما فليس يلزم ان يكون
ابدا في غاية العظم بل قد يمكن ان يكون في بعض الاوقات يسيرا وان كان
في بعضها كثيرا اذ ابعاد السحاب من الارض مختلفة واذا كان مقدار ايسرا
فتكون نسبة * ب ر * الى * را * اعظم من نسبة * ب ج * الى * ج ا *
سواء كان * ب ار * على سطح الافق او مقاطعا له مثل * ب ا * فان
نسبة * ب * الى * ا * اعظم من نسبة * ب ج * الى * ج ا * وهذا
الوضع فقط هو الذى اذا اتفق امكن ظهور الارتفاعات باقى الاوضاع
فليس يمكن ذلك فيها وسنبينه في الشكل - كملد

(اقول) وقد تبين (١) كيفية الانكاس هاهنا على الوضع المذكور وامتناعه
على سائر الاوضاع بما بين الانكاس المستدير عن المراة الكرية المقعرة
وامتناعه والاولى بنا ان لا نورد هنا استثناء بما سر في الانكاس لكننا نشير
الى ذلك تذكرة لما ساف *

(فنقول) قد ثبت انه اذا كانت دائرة * رد * فصل انكاس والبصر
على قطر المراة فان جوز جميع النقاط على القطر ومركز الكرة متوسط
بينها وبين بصر * ا * وليكن * ب * منها يرد الى البصر بالا انكاس
من النقطتين من الدائرة وليكن احدهما * د * وعن محيط دائرة على سطح
المراة قطبا * ر * ويمر بنقطة * د * ويكون نسبة لواصل بين * ب د *

الى الواصل بين * دا * كنسبة * ب ج * الى * ج ا * و * ب د * دائما
اصغر من * ا ب ر * و * دا * اعظم من * را * كنسبة * ب ر * الى
* را * ابدا اعظم من * ب ج * الى * ج ا *

(قال) فلا يصح الانعكاس على غير الوضع المذكور وهو ان لا يكون
مركز السحاب على خط .. ب ا * وليس فيما بين البصر والمضي ا وليست
نسبة * ب ر * الى * را * اعظم من نسبة * ب ج * الى * ج ا * اما على
الوضع الاول فلان نقطة الانعكاس لا تكون سوى واحدة وذلك لانا
اذا اثبتنا خط * ا ب * وادرنّا عليه شكل * ا د ب * تغير وضع سطح
الانعكاس عند مركز السحاب اذ جمع السطح يتحرك سوى خط * ا ب *
ومركز السحاب ثابت فيصير المركز بمسد حركة السطح خارجا عن سطح
الانعكاس والسطح غير قائم على سطح الكرة فلا يصح الانعكاس المستدير
واما على الاخيرين فالامتناع بين مماس ويلزم ايضا ان لا ينكس الشعاع
عن هذه الكرة الا من دائرة واحدة فاما من سطح آخر كرى فانه لا يتمتع *
(اقول) ثم انه اخذ في كلام خلاصته ان القوس قد تكون نصف دائرة
ان من سطح الافق المرئي على قطب القوس وذلك عندما يكون الزير عند الافق
او يقربه جدا وقد تكون اصغر وذلك اذا كان القطب تحت الافق ومركز
القوس فيما بين البصر والسحاب او كان القطب فوق الافق والمركز فيما بين
البصر والسحاب *

(فاقول) وجواز التقدير الاخير انما هو بنظر تعليمي فقط فان مركز القوس
يكون ابدا بين البصر والسحاب كما ذكره الشيخ في الشفاء *
(قال) ويتصور ان تكون اعظم وذلك بحسب النظر التعليمي اذا كان القطب

فوق الافق و المركز فيما بين البصر و السحاب او كان القطب تحت الافق
والمركز فيما بين البصر و مركز السحاب *

(اقول) القول الموجز المفصح عن مغزاه هو انه اذا انتظم من اجزاء
الهواء الرطب ما يصير كمرآة كرية مقعرة مركزها على الواصل بين البصر
والتير على الوجه المشروح توجد القوس سواء كان مركزها مركز الارض
اولا واذافا ما ان يكون قطب القوس على الافق المرئي اوفوق او تحت
و مركز القوس اما بين البصر و السحاب او عند البصر او من ورائه وهذه
تسعة اقسام فان كان القطب على الافق فالقوس نصف وان كان فوق و المركز
قدام فاعظم من النصف او عند البصر فنصف او من ورائه فاصغر وان كان
القطب تحت و المركز قدام فاصغر من النصف او عند البصر فنصف او من
ورائه فاعظم *

(قل) وكذلك يتصور ان لا يقطع الافق القوس فيوازيها و يلقى سطح
دائرتها خارجا عنها ويكون التير فوق الافق او تحته و مركز القوس بين
البصر و السحاب فتكون الدائرة كلها ظاهرة الا انه قد يمرض اذا كان
التير تحت الافق و قطب القوس فوق ان لا ينتهي جميع الشعاعات المنعكسة
الى المضي فان الشعاع الذى ينمكس عن النواحي المنخفضة من القوس تمنعه
كرة الارض ان ينتهي الى المضي فاما الشعاع الذى عيناه ينتهي اليه فهو الذى
ينمكس من اعلى الدائرة فيكون المتشكل جزءا يسيرا من الدائرة فاما ان
كانت القطعة من السحاب المهيئة للانمكاس ليس ينتهي تهيؤها الى الافق
فالقوس على جميع الاوضاع سوى النظر التعليلى المجرد تكون ابدا اقل من
نصف دائرة لكون مركزها في سطح الافق او تحته و طرعا غير متهيئين

الى الافق فقتين مما قلنا كيف ينمكس الشعاع من السحاب الى الجسم (١)
المضي وكيف يكون موضع الانمكاس فلتبين الآن كيف يعرض الار
المتلون فلانه قد تقدم ان الجسم الرطب الامس اذا انمكس منه الشعاع الى
المبصر ظهر لون المبصر في موضع الانمكاس وكان ايضا ملتبسا بلون الجسم
الذي ينمكس منه الشعاع وكان ايضا الجسم لرطب اذا لم يكن في غاية الشفيف
ولا في غاية الملاسة لم تصدق فيه الرؤية ولم يظهر ما يرى فيه محققا وجب
ان يكون هذا السحاب يظهر فيه لون المضي لافي الغاية لتلون السحاب
وشوب اللونين ولانه ليس في غاية الشفيف ولا في غاية الملاسة فليس تصدق
الرؤية فيه فالان الذي يظهر انما هو لون المضي وليس شديد الاضاءة
الاسباب التي ذكرنا ها ولان الجرم المضي له عرض وجب ان يكون موضع
الانمكاس ذا عرض ليكون الشعاع الذي ينمكس من ذلك العرض يشتمل
على جميع المضي فاما لم لا يظهر شكل المضي في موضع الانمكاس فلان الشكل
انما يظهر بالانمكاس اذا كان سطح المرءة ذا مقدار فسيح وكان الانمكاس
من موضع واحد من ذلك السطح والشعاع الذي ذكرناه في صورة
القوس انما ينمكس من مواضع كثيرة متصلة فان كان سطح هذا
السحاب واحدا امس كريا فليس يظهر فيه شكل المبصر لان الشعاع ينمكس
من قطعة كرة الى جرم المضي فكل نقطة من سطح جرم المضي الذي ينمكس
اليه الشعاع تحصل صورتها في محيط دائرة من السطح الكروي المتأرف تكون
صورة المبصر متصلة بحسب اتصال القطعة المتأثرة وليس تظهر في موضع منها
منفردة فلذلك لا يظهر شكله وان كان سطح هذا السحاب متألفا من اجزاء
صغار ملس فليس يظهر فيه الشكل ايضا لان السطح الامس اذا كان في غاية

الصغر بالإضافة الى المبصر ظهر فيه لون المبصر فقط ولم يظهر شكله فالظاهر في تلك الاجزاء هو لون المبصر فقط *

الحاصل

فقد تبين من جميع ما ذكرنا ان هذه القوس انما هي لون الجرم المضيء في الهواء الرطب وتعرض لا نمكاس شعاع البصر على النحو المذكور فاما اختلاف الالوان التي تظهر في القوس وهي التنازع فان ذلك انما يمرض من امتزاج الضوء بالظل وبحسب اختلاف كيفية الظل *

(اقول) وبحسب كيفية الضوء ايضا *

(قال) ولان الجسم الرطب الذي يظهر فيه القوس الذي هو السحاب او ما يجري مجراه فيه كثافة ماوشيف ما فالضوء يظهر في سطحه الادنى وينفذ ايضا فيه فالذي يظهر فيه في سطحه الادنى يكون ضوءا صافيا والذي ينفذ فيه لشيفته يكون ممزوجا بالظل الذي في تضاعيف الجسم الذي هو من كثافة الجسم واذا امتزج الضوء بالظل تولدت منه انواع التنازع وكل ما كان الضوء اكثر نفوذا وابتعد من السطح الادنى كان لونه اشد اخلا ما لان الظل كلما بعد عن السطح الادنى صار اقوى فالتنازع التي تظهر في القوس هي الوان ما تنفذ من الضوء في شفيف الجسم الرطب الممتزجة بالظل وتظهر بالشعاعات التي تنعكس من الاجزاء الصغار الملس التي في داخل الجسم التي من وراء السطح الادنى وهذه الاجزاء هي الرذاذ الصغار الرطب المتصنام *

(فاقول) مقتضا بالله في القول والعمل ان هذا الاصل المذكور يخلف المحسوس المشاهد من امر القوس بوجوده *

(الاول) ما ذكره الشيخ في الشفاء وسنور وذلك *

(الثاني) انها يجب ان تكون واحدة فقط الا اذا تعددت قطع السحاب المتهيشة لحدوث الاثر ونحن نراها في اكثر الاوقات اثنتين ولم نر قط ثلاثا وقد اورد شرف الدين المسعودي رحمه الله في رسالته في الآثار الملوية انها تكون ابدا اثنتين فان كان تكونها اثنتين لتهيشة قطعتين من السحاب فتهميؤ ثلث قطع ايضا ممكن فلهما لا ترى ثلاثا قط وهذا مستبعد جدا ومشارف للمستحيل *

(الثالث) انها اذا اجتمعت ان تحدث في الهواء الصافي وقد شاهدنا ذات يوم قوسا شرقية وقت العصر والسحاب منكشف عن قطعة عظيمة من السماء جهة الجنوب والقوس المتشكلة صادقة الالوان تظهر في الجزء من الهواء الصافي وفي مسافة عظيمة منه كما تظهر بينها في وجه السحاب وكان ذلك الجزء يشف عماوراءه من زرقة السماء كما كانت بينه (١) تشف عماوراء من يياض السحاب وذلك كما تشف قاعداتها عماوراءها من الجبال ووجه الارض ابدآ ومرة اخرى مثل ذلك الا ان القطعة المنكشفة كانت شمالية ومرار اخرى كثيرة وذكر الشيخ في الشفاء انه شاهد ذلك فقال ورأيت القوس مرة وهي مرتسمة في الجو المضحي قدام ذلك الجبل الا ان ذلك الجو رطب مائي من غير ضباب ولا شيء وكان موضعه ما بيننا وبين الجبل لا يزيد عليه ارتفاعه *

(الرابع) ان التقا زيج لو كانت لمداخلة ضوء النير جرم السحاب لكانت الالوان مبتدئة من الاقوى الاشراق (٢) الى الاضعف المظلم ونحن

(١) ن - بقيتها * (٢) ن - المشرق *

نرى الضوء القوى الذي يكاد ينير (١) بين الزرقة الصافية والحمرة الارجوانية وذلك بالوجه المذكور لا يمكن اصلا *

(الخامس) انه لو سلم جميع ما ذكره لكان يلزم ان يكون ترتيب الوان القوسين ترتيباً واحداً ونحن نرى ابداً ترتيب الوان القوس الصغرى على خلاف ترتيب الوان الكبرى *

(السادس) ان القوسين لو كانتا في قطعتين من السحاب فيمكن ان يتوازيا ويتقاطعا ويتقاربا جدا ويتباعدان بحسب اختلاف وضعي البصر من مركزيهما كما يتبين بالتأمل في الاصول السابقة وهما تريان ابداً متوازيتين وفي سطح واحد قائم على الافق كل ذلك حساً هذا ان كان مركزا القطعتين مختلفين *

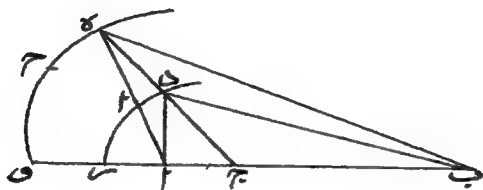
(السابع) ان القوس اذا كانت ثنتين فملى الاصل المذكور يجب ان تكون الصغرى اضف لونا من الكبرى والحال بخلافه ويباين به بعد مقدمة هي انه اذا كان مثلث مثل * ا ب ج * وليكن * ب ا * اعظم من * ا ج * ونصف زاوية * ا د * منه بخط * ا د * واخرج * د ا * الى * * * ثم اعلم على * ا * * نقطة * * كيف اتفق ووصل بينها وبين تقطعتي * ب ج * كانت زاوية * ب د د * اعظم من * ج د د * وذلك لانا نخرج من * ج * عمودا على * ا د * فيقع بين * ا د * لان زاويتي * ا * من مثلثي * ب ا د * ج ا د * متساويتان وزاوية * ب * اصغر من * ج * فزاوية * ب د ا * تمام الاولين من قائمتين اعظم من * ج د ا * فزاوية * ج د ا * حادة وزاوية * ج ا د * حادة فالعمود يقع بين * ا د * وليقع على * ح * وتنفذه فيفرق * ا ب * ما يساوي * ا ج * فيلقاه فيما بين * ب ا * وليكن على * ر * ونصل

و * فتكون زاوية * ر * ح * مثل * ج * ح * فزاوية * ب * د * اعظم من * ج * د * وايضا فان نسبة * ب * د * الى * ج * تكون اصغر من نسبة * ب * د * الى * د * ج * وذلك لانا نصف زاوية * ب * د * بخط * ط * فيقع طرفه وليكن * ط * فيما بين * د * ب * وتكون نسبة * ب * د * الى * ج * كسبة * ب * ط * الى * ط * ج * اصغر من * ب * د * الى * د * ج * فب * د * الى * ج * اصغر من * ب * د * الى * د * ج *

﴿ الشكل ١٨٥ ﴾

(ثم) ليكن مركز الشمس * ب * ومركز السحاب * ج * والبصر * ا * وموضع الانعكاس نقطة * د * كما كانت اولا فان كانتا قطعتان من السحاب متبعتين للآثر وحيتذ يكون سطح احدهما اقرب الى البصر من اما دائما اوعلى الآثر وحيتذ يكون سطح الانعكاس من الدائرة التي على سطح الصغرى ونخرج * ج * د * الى ان يلقى سطح الكبرى على * و * ونخرج سطح دائرة * د * حتى تحدث في سطح الكبرى دائرة * و * ونصل ب * ا * فزاوية * ب * ج * اعظم من * ا * ج * فنقطة الانعكاس من القطعة الكبرى ليست * و * فاما ان تكون نقطة الانعكاس وتكن * ح * فيما بين * و * ا * ومن ورائه * و * لما كان جميع الخطوط الواصلة بين * ب * و * كل نقطة من ورائه اصغر من * ب * و * جميع الخطوط الواصلة بين * ا * و * كل منها اعظم من * ا * و * وحال النقطة التي بين * و * و * بمكس ذلك فلا يمكن ان تكون نقطة الانعكاس من ورائه * و * والا لكانت نسبة الواصل بين * ب * ونقطة الانعكاس الى الواصل بين * و * ونقطة الانعكاس التي هي اصغر من نسبة

الشكل ١٨٥



ب ه الى ه ا - ميل نسبة ب ج الى ج ا التي هي اعظم من
نسبة ب ه الى ه ا . وذلك محال فممن ان كون قطرة الانكاس
ما بين د و ه فتحة د من وراء قطرة الانكاس فكون الفوس
الحادثة في الكبرى ادنى الى وجه الارض من ان الفوس الحادثة في
الصغرى فكذلك انهم لو بالان الصادرة عنهم القطرة قريبة عند سدود
فيها الى الصغرى فلم يذهب الفوس الصغرى بالقياس الى الكبرى وذلك
بخلاف المساهدة . **(في الشكل - ١٠)**

(قال) وز ما لا يجوز ان نعد الاشعة في المرح التي بين الرذاذ و دورا
و م ك - ١٠ : يرمضف الصغرى

(١٠) كتمه من اصف ما وجبه ريده المسافة .

قال ببل يمكن ان يكون ذلك اعظم كرات الرذاذ في السحاب الاعلى
(علما) فلا يكون ذلك دائما

(قال) فانما الهاله فلا فها مسدده . وجب ان يكون شكل السحاب ذي
تأثير فيه شكلا يمكن ان توجه فيه دائرة وقد يمكن ذلك في السطح المستوي
واحدب وانقر لان الاسبه بالامر طبيعي وبما هو في طسمة الهواء
ان يكون شكلا كراهه من غير تدالي ابصر ولان هذا الاثر بمرض
ايضا من الكسر (١٠) سمح الى الجرم المضي كما يتألفه تدوم وجب
ان يكون هيئة السحاب التي يظهر به هذا الاثر الهيئة اي يمكن
منها اسح من هيئة دائرة الى نقطة واحدة

(١٠) (ال) اولاً ان هذا الامر قد مر من اننا في السحب
مرجاء ان الجرم المضي و من المضي ايضا في تلك الحال على

استقامة في وسط الحالة كما ترى لو لم يكن هناك حاجز لان
السحاب الذي يظهر فيه هذا الاثر يكون رقبيا يظهر المضي من ورائه
وايس يمكن ان يكون ادراكه في وسط الحالة بذلك الشعاع المنعكس لان
المدرك بشعاع منكسر يرى على استقامة الشعاع الاول الذي اكسروا في
موضع الانكسار ولما رتبت بذلك الشعاع كان يرى على استقامة كل
الخطوط الخارجية من الشعاع الانكسار وينبغي ان تكون هيئة السحاب
انتهت في كسر شعاعه فيمكن ان ينكسر منها الشعاع الى الجرم المضي
من وراءه ويكون ايضا ان يرى فيه المضي على الاستقامة في وسط
المرء ويكون الادراك ما وليس يمكن ايضا ان يكون ادراكه
في وسط الاثر بشعاع آخر منكسر غير تلك الشعاعات بل شعاع مستقيم
وذلك ان الشعاعات التي تنكسر من الخط المستدير الى نقطة واحدة يجمع
جميعها بالبصر وجمع واحد ويضعها ايضا عند تلك النقطة وجمع واحد وليس
يكون ذلك الا اذا كان البصر في جهة على محور تلك الدائرة اي
الجهة وذاك ان شعاعا على ذلك خط كان الشعاع الذي يخرج عن ذلك
الخط عمودا على شعاع الكسر الى ينفذ على استقامة وتكون
الشعاعات المكسرة من جميع الجهات في تلك الحال مبعثرة
بشعاع منكسر مما يظهر من الوسط لانه يظهر على استقامة الشعاع
المنكسر اليه فخط الوصل بين مركز السحاب والبصر اذا خرج على
استقامة انتهى الى جرم المضي وهو يدرك الجرم المضي على استقامة فالمضي
يكون ادراكه بالاستقامة على ما هو عليه ما الشعاع الذي يكون عمودا على
سطح مساحة السحاب ويمكن ادراكه بالانعكاس من دائرة وبين ذلك
ولا

ولا يمكن ادراكه بالامطاف لان الشاع الذي يكون عمود الانعطف
والذي لا يكون عمودا فينعطف اما الى جهة العمود ولا يصل قط الى جهة اخرى
ان لا يصل الى المضي اذ الى خلاف جهة العمود وبطريق لا دور لا يصل
الى المضي فحينئذ يكون بالانعكاس وذلك اذا كانت اجزاء السحاب
مائلة تلتصق على الاستقامة وعلى استقامته فطار ذلك السحاب هذا ان كان
مركز البصر - المركز السحاب فليس عدده وذلك بدر ما يكون
منه

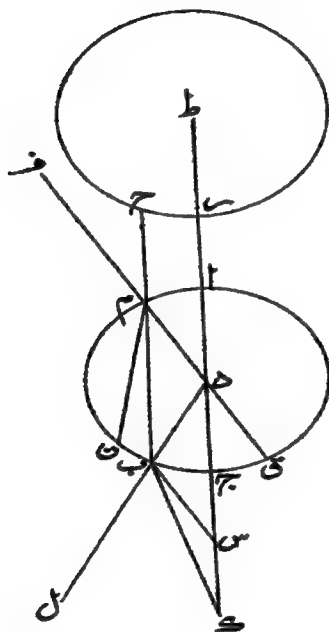
(قل) هذا الاثر حق في كل شيء من السحاب في الهواء واحد
اما اذا كان كثر من واحد ومركزه بالامتناس فغيره وحده في الهواء
ارشاء الله تعالى

(قل) فاما كيف يكون الانعكاس فكما اصنف نوع في كل السحاب قوس
در ٢ واكثر موضع البصر اء والمضي ب ب ومركز السحاب ج
ونصل ب راج على ان يكون مع ج من وراء ا لان هذا الوضع هو
الذي يمكن ان يظهر معه هذا الاثر فاما غيره فلا كما سبقين فاذا كان السحاب
محاكيا كرتيه فرج نصف قطره و ا ر بعد السحاب و ا -
بعد المضي و هـ من قبل ا ا ر جزء يسير عنه ا ج و ر ح فـ
جزء يسير عنه ح ب في ا يمكن ان يكون ح ب ر و ا ر
ح ب ح فـ نصف ب ر فـ نسبة ح ج الى ا ر ضمن نسبة ح ب
الى ب ر واذا بدلتا كانت نسبة ا ح الى ح ب - فـ من نسبة
ا ر الى ر ب و اذا عكست كانت نسبة ا ر الى ر ا اعظم
من نسبة ب ج الى ج ا فـ ح ب ح الى ح ا

كنسبة * ح * الى * ج * ا * ونخرج * ج * د * مما * او نصل * ب * د * دا
ج * د * ونخرجه الى * ط *

(فاقول) ان الشعاع الخارج من * ا * الى * د * ينعكس عن خط * ج * د ط *
الى * ب * وذلك لا يخرج * ب * د * دا * على اسقامة ونخرج خط
ج ك ل ، عمودا على * د ج * ، فلان * ح * د * مماس فزاوية * ح د ج * قائمة
فح * د * مواز لخط * ك ح ل * ، ولان * سبة * ب ج * الى * ج ا * كنسبة
ح الى * ح ا * تكون نسبة * ح ب * الى * ب ج * كنسبة * ح ا *
الى * ا ح * ونسبة * ح ب * الى * ب ج * كنسبة * ح د * الى * ح ك
نسبة * ح ا * الى * ا ج * كنسبة * ح د * الى * ج ك * نخط * د ج *
مثل * ج ل * و * د ج * عمود فزاوية * ك د ج * مثل زاوية * ب د ط * ،
فشعاع ا د ينعكس من خط * ح د ط * الى * ب * وذلك ما اردناه
في الشكل - ^{١٦} ولا ينعكس شعاع على هذه الصفة من غير
نقطة ، د والا اخرجنا من موضع الا مكاس خطا مماسا على خط
اب على نقطة غير ح وتكون م وتبين بعبكس هذا
للبرهان ان نسبة ب ا الى ا م كنسبة ، ب ا الى ا ح * وذلك
محال فاذا اتبنا خط ب ح وادرا ما مات * ب د ج * ورسمت نقطة
د - في كرة السحاب د ثره تكون جميع الشعاعات الخارجة الى محيطها تنعكس
الى ب ، فاذا كانت في كرة السحاب اجزاء ملس متألفة على اسماء
اتطر السحاب الظيرة * ح د ط * فان الشعاعات التي تخرج من البصر الى
تلك الاجزاء تنعكس من جميعها الى المضي ويظهر لون المضي في موضع
الا مكاس على ما يباينها تقدم ولان المضي ذو عرض وجب ان يكون

الشكل ١٨٨



الشعاع المنعكس اليه ينكسر فيكون في مركز السطح ما يحسب قدر ذلك
المضي وذلك التقدير من طول الخطوط يكون في سمك السحاب ولذلك
يظهر اللون في السحاب ذا عرض فهذا الوضع الذي فرضناه هو الذي يمكن
ان يتأثر منه هذا الانزواء ايضا الا ان بالامر الطبيعي •

(القول) لا يمكن ان يكون مركز السحاب على غير الموضع المذكور وقد تبين انه على الخط الواصل بين البصر والمضي فلا يكون في موضع البصر ولا بينه وبين السحاب ولا على خلاف النسبة التي فرضت لانه ان كان على خلاف النسبة لم تكن نقطة ح * خارج القوس فلم تأت الانكاس وان كان المركز في موضع البصر فان الشعاعات كلها تنفذ على استقامة ولا تنعكس وان كان فيما بين البصر والسحاب فتعيد الصورة ونخرج شعاع ا د * ونصل ج * د * وننفذه الى ط * فشعاع ا د * اذا انعكس عن خط ج د * فانه ينعكس مثل ا د م * وان نفذ في الجسم الرطب فانه يكون مثل ا د ك * فينعطف الى جهة ب ط * على مثل د ل * فعلى كلتا الحالتين لا ينتهي الى نقطة ب * فليس يكون مركز السحاب الا على الصورة الاولى وذلك ما اردنا ان نبين *

(الشكل ١٩٨ - ع)

(الشكل - ١٩٨)

(فهذا جملة القول على القوس والمالة وقصدنا كان فيما بيناه ان نجتمع بينا
يوجه الامر السليبي ويحتمله الامر الطيبي ويكون مطابقا للموجود من
هذه الارين وقد اتينا على ذلك

(اقل) لما كانت السحاب غير منقطع بالاقطار التي تحدث فيها الهلة بل الانكاس انما هو لوجود اجزاء رشيّة منتظمة على تلك الاستقامة فكل اجزاء تكون منتظمة على استقامة او انحناء يمكنهما الانكاس على نقطة من

نقاط ذلك السميت فانه يوجد عنها الانعكاس فتميد الصورة السابقة التي
تبين ما كيفية الانعكاس ونخرج فيها * ح د * وندير على * ح * بيمد اعظم
من * ح د * دائرة تنعكس * ب * الى * ا * عن محيطها من نقطة فيما بين
خطي * ح د * ح ج * كائين في الابراد السابع على امر القوس فاذا وصلنا
بين نقطة الانعكاس تلك وبين * ج * نخط تين ان صورة * ب * تنعكس
الى * ا * من الاجزاء المنتظمة على ذلك القوس ذات عرض كائين
في خط * د ط * وكذلك في كل دائرة تقوم على مركز * ح * وقطرها
اعظم من * ح د * وكلما كانت الدائرة اعظم كانت نقطة الانعكاس من
محيطاتها ادنى الى * ح ج * وابعد من * ح د * لانا قدر البعد ما هنا
بالزاوية التي تحدث بين الخط الواصل بين * ح * ونقطة الانعكاس وبين
خطي * ح د * ح ج * وكذلك لو كان القطر اصغر من * ح د * الا ان
نقط لا انعكاس من محيطاتها كون في خلاف جهة * ج * من خط * ح د *
فاقول بان الاثر المستدير انما هو من انعكاس الشعاع الى النير من الاجزاء
المنتظمة على سموت اقطار السحاب ترجيح من دون مرجح واذا كان
الانعكاس على ما ذكره فمسي ان يزيد عرض حلقة الهالة على ما هو المحسوس
اضافا فان المرض المحسوس قليل وايضا فانه يختلف العرض بحسب سمك
السحاب وايضا فاما قد شاهدنا سرارا في محيط الهالة الشمسية الخارج زرقه
ظاهرة كالتي تظهر في القوس والاصل المذكور لا يقين عليه فان لم يوجب هذا
الوجه زياد العرض في ذكرنا يوجب تقوى النور فقط فيقوى ما ذكره *
هذا آخر ما ورد من المباحث على ماله في الاثرين وقد حررت المقالة عن
نسخة كانت منقولة عن خط ابن الهيثم رحمه الله وكانت صورة خط

كتب هذا الكتاب وشكّله الحسن بن الحسن بن الهيثم وصححه من أوله
إلى آخره بالقرأة وكتب هذه الكلمات في وجب سنة (٤١٩ هـ) تسع عشرة
ولرب مائة حامداً لله وشاكر الانتم ومصلحاً على نبيه صلى الله عليه وآله
(هذا ولتقبل على كلام الشيخ الرئيس ولورد مائة مائة من الوجوه
التي ردّها الشيخ على أهل مقتصر على ما تحققّ منه مع المقدمات التي جعلها
توطئة للكلام فيما استشهد آلمذا ذكره ابن الهيثم رحمة الله عليه ليبلغ أن
مبنى عليه في المناظر من المقدمات انما تأوى الى ركن شديد وتقتل ذلك
من الخيصوص طبعات الشفاء لابن زيله لفظه .

(قال الشيخ الرئيس الوعل على الله درجته) واما الله له وقوس قزح
والشميات (١) والنيزك فانها مشتركة في انها خيالات ومعنى الخيل هاها
هو ان يمجّد الحس شبح شيء مع صورة شيء آخر كما يمجّد صورة الانسان
مع صورة المرأة لاطى ان يكون لتلك الصورة انطباع حقيقى في مادة ذلك
الشيء الثانى الذى يؤد بها ويرى منه فان صورة الانسان لا تكون متطبقة
بالحقيقة في المرأة والا لكان لها مقر معلوم ولم كانت تقتل بانتقال الناظر فيه
والمرئى ساكن .

(اقول) ما تقرر في المناظر ان الصورة ناسية في المرأة لا يخاف هذا الكلام
فان الذات المقررات بتغير مكانه بنغير مكان الاصر لا كالانطباع المذكور
هنا فاعرفه .

(قال) ولا على ان يخرج من الاصر شعاعات تد الى الصقل الذى هو
المرأة وتمكس عنه مارة على الاستقامة حتى تلقى شيا قال ما انعكس منه

فبدركه فان ذلك محل بل الحقيقة وذاك ان الرئي ذاق البصر وبينهما مشف و المرئي مضى بالعمل فان صورته تشع في العين من غير ان يكون ذلك بشيء يخرج و يلاق المشف المتوسط و ينفذ فيه الى البصر البتة بل انما يحدث الشبح في العين بينه و يكون مشف المتوسط مؤديا بمعنى انه يمكن من تأثير ذي الشبح شبحه في العين »

(قول) وكمية التأثير ما تفر ان الضوء انما يرد من المضي على الاستدارة و على نحو تدى اجر المشف على الولاء به كالحرارة و انما يحس بجزء منه اذا كان في جسم فيه كثافة ما .

(قل) والعلة التي بها يمكن القاء الشبح هو وقوع الضوء على ذي الشبح دون القابل وهذه من الافعال الطبيعية التي لا يحتاج فيها الى مماسية بين الفاعل و المفعول بل يكفي فيه المحاذاة فان كان الجسم ذو الشبح صغيرا تدى الى العين ايضا صورة جسم آخر نسبتة من الصقيل نسبة الصقيل من العين لا بان يقبل الصقيل في نفسه شيئا ينطبع فيه البتة بل يكون تأدي صورته . . . الى صورة ما يكون منه ومن العين على نسبة مخصوصة شرح ذات شبيه في موضعنا في قوله تعالى

فلم له دائرة بوجهه . . . او منه ترى حول القمر او غيره اذا ظم دونه سحاب لطيف لا يستره لرفقه وهي خيال يخاف منظره باختلاف وضعه الى ان يخلو عن ضوء القمر او عن غيره غير لا لاشراق السحاب به على سبيل الدية لاعلى سبيل الكسب به فبؤدي تنس الكوكب مع دائره شح الكوكب لاعلى اسنانه ما بين الدبر والمطور اليه فان الشيء انما يرى على الاسنانه نفسه لا شبحه وانما ودي شح زائلا عن محاذة

الاستقامة التي بينه وبين الرائي ضرورة فاذا كان جميع اجزاء السحاب
او اكثره مستند لهذه التأديّة وكانت نسبة كل مرآة اعلى كل جزء من
السحاب في وضعه من الرائي والكوكب نسبة واحدة من جميع جوانب
الكوكب وجب ان يكون ما يرى من الهالة مستديرا ولا خارج هذه
الدائرة وداخلها ما لا يخيل لان يكون له اشراق كاشراق ما يرد الضوء
ويمكسه الى البصر فيتخيل ان خارجها وداخلها اسود فان كل ما نقص من
اشراقه عن الابيض ووضع في جنب الابيض يرى اسود وايضا فان قوة
الشماع تخفى حجم السحاب الذي يستره فيكون كأنه ليس هناك شيء
وتخالف الهالة قوس قزح في ان محور دائرة الهالة ينتهي الى البصر والرئي
في الجانبين جميعا وتكون الهالة منطقة لذلك المحور ويكون مركز دائرتها
على هذا الخط بين الرائي والرئي واما القوس فان الرائي والشمس يكونان
جميعا على خط المحور لكن مركز دائرة المنطقة لا يكون واقما بينهما والقوس
لا تزيد على نصف دائرة والهالة قد تتم دائرة واما قوس قزح فالذي
يصلح ان يكون مرآة لحدوث هذا الخيال فهو الهواء رطب متشرفيه
اجزاء صفار من الماء مشقة صافية كالرش والسحاب الكدر لا يصلح
ان يكون مرآة له لكن مثل هذا الهواء المذكور اذا لم يكن وراءه ملون لم يكن
مرآة كما ان البلورة اذا سترت من الجانب الآخر صارت مرآة في
الجهة التي تليك وان لم تستر ويترك وراءه فضاء مشف غير محصور
لم تكن مرآة فيجب ان يكون وراء هذا الهواء الرطب شيء لا يشف
اما جبل او سحاب مظلم حتى يرسم هذا الاثر منعكسا عن الاجزاء المائية
الشفافة المستنيرة الواقعة في الجو فلذلك يغلط الحس ويظن ان هذا الاثر

هو في سحاب كدر كثيف لانه لا يميز بين هذا الهواء الرطب وبين ما وراءه من السحاب الكثيف على انه قد شو هذروة هذا القوس ووراءه سحاب واسافله قائمة فيما بين الناظر وبين الجبل قياما في الجو ولو كان يدل الجو (١) - سحاب لكان يظن انه في السحاب وهذا الخيال يتخيل في الرش الصغير الاجزاء الذي ينتضح عن اجنحة الارحاء اذا وزته الشمس ومن رش المجاديف في البحر فتحدث دائرة بالوان القوس وكذا يتخيل ان اخذ احد الماء في فيه فرش حذاء الشمس او السراج وقد يرى حوالى الشمة في الحمام هذا الخيال من رطوبة جوالحمام بل عند الاتبهاء من النوم حول السراج بسبب رطوبة عين المتبه واما شكل القوس فيجب ان يكون مستدير الاستدارة الشمس والشمس اذا كانت على الافق وجب ان ترى القوس نصف دائرة وذلك لان القوس ليس وضعها وضع الهالة موازيا للارض حتى يكون جميع ما يتخيل مرئيا فيرى الخيال وانما وضع القوس وضع مقاطع للافق لاموازيه فاذا كانت الشمس على الافق قطعت الافق من الدائرة الموهومة نصفها لانه فان ارتفعت الشمس ارتفع محور المنطقة فانحطت المنطقة لانهالة فنقصت القوس حتى اذا ارتفعت الشمس ارتفاعا كثيرا لم تكن قوس واما اذا كانت ارتفاعها الى حد ما كان قوس ولذلك يجوز ان تكون القوس تحدث في الشتاء في انصاف النهار ولا تحدث في الصيف في هذا الوقت وذلك لئلا ارتفاع الشمس في انصاف نهار الشتاء وكثرته في انصاف نهار الصيف واما لون القوس فانما لا يكون منيرا ابيض لان مائيته بعيدة من النير ليس كما يرى في الهالة فلذلك يختلط الضوء الخيالى بشئ من جنس الظلمة فتولد حمرة ارجوانية وغير ذلك

(واما) وجوب كون الالوان ثلاثة واختلافها وترتيبها فيجب ان يبحث فيه عن السبب فان ما قاله القدماء في ذلك غير مقنع اما قوس الليل فانه انما يقع في الاحيان وعلى الندرة فانها تحتاج في تكونها الى ان يكون النير شديد الاضاءة - حتى ينعكس منه خيال فان الاشياء الضعيفة اللون لا تنعكس عنها صورتها انمكا - ما يظهر وان يكون الجوشديد الاستمداد وانما يكون القمر شديد الاضاءة عند ما يتبدر في الشهر مرة فيقل ان يجتمع تبدره والاستمداد التام من الجوف ذاك لا تولد قوسه الا في الندرة *

واما الشمسيات (١) فانها خيالات كالشموس من مرايا شديدة الاتصال والعقالة تكون في جهة الشمس فتؤدي شكلها ولونها *

واما النيازك فانها خيالات في لون قوس قزح الا انها ترى مستقيمة لانها تكون في جنبه الشمس بمنعها اويسرة لا تحتها ولا امامها وسبب استقامتها انها اما ان تكون قطعا صفارا من دوائر كبار فترى مستقيمة واما لان مقام للنظر بحيث يرى المنحذب مستقيما *

(نقول) هذا خلاصة كلامه في هذه الآثار *

(ثم اقول مستمينا بالله وتوفيقه) اما اختياره اعلى الله درجته ما يصلح ان يكون سببا لحدوث القوس ان يكون رشاقا اصوب حدسه وادق نظره فيه وبذلك هدينا الى امر هذه الآثار فاما قوله لكن مثل هذا الهواء المذكور الى قوله لم يكن مرآة فقيه نظر لانت الصقال يستلزم الانعكاس دائما ولو كان في سطح جزء من الهواء كما يتبين بعد من انعكاس الضوء في المنطف بانعكاس وانمكاسين لكنه اذا كان سطح صقيل ومن ورائه جسم مشف كالهواء فان صور بعض الاضواء والالوان التي في ذلك

المشف قد ترد منطقة على سمت الضوء المنعكسة عن ذلك العقيل الى
 البصر فان غلبت على المنعكسة اخفت المنعكسة عن الظهور للبصر كما
 في الصور التي اوهمتهم ذلك فظنوا ان الحكم كلي وان غلبت المنعكسة
 ظهرت و اخفت تلك كما في الصور التي ندر كها في المنطقتين وان
 تكافأ ما فتختفي كئناهما او تميز جان وايضا فان قوله ذلك ينافي قوله ورأيت
 القوس مرة مرتسة في الجرم المضحي واما ان حدوث الانزف يه يكون
 بالانكاس كما عن المرأة - فقه نظرا ايضا وذلك لما تقرر من اصول
 المناظر ان الكرات الصقيلة المتضامة في عرض امتداد البصر اذا قابلت
 البصر والنير انعكست صورة النير من سطوح جميعها الى البصر الان هذه
 الصور مختلفة في العظم والصغر والوضوح والطفاء بحسب القرب والبعد
 من الخط الواصل بين مركزى النير والبصر فكل ما هو اقرب فهو اعظم
 وواضح واشبه بصورة المبصر وهكذا يذهب متدرجا الى ان يضمحل فاذا
 كانت سطوح اجزاء الرذاذ من الانتظام والتقارب والافتدار من المقدار
 بحيث تؤدي صورة النير كانت الصورة المدركة بالانكاس من الجميع دائرة
 مضيئة متصلة هي لون واحد الا ان ما يلي المركز منه اقوى مما يلي المحيط يأخذ
 في الضعف من المركز الى ان يضمحل عند المحيط فكيف يتصور ان يحدث
 عن ذلك قوسان في موضعين بينهما متلوتان مختلفتا اوضاع الالوان وبمثل
 ذلك يتبين عدم تأنى الحالة بالانكاس صورة النير واذ لم يتم المطلوب بالاصل
 المذكور فالحاجة ماسة اما الى تصرف فيه او توصل باصل آخر وقد
 يسر الله تعالى ذلك بالتصرف فيه ونرجوه ان لا ينجب رجاءنا ويكفينا
 سلوك سبيل آخر وقد آن ان نشرح فيه فقدم اولاله ما لا بد منه وترت

الفصل الاول

في امر الكرة المحرقة هذا الفصل هو تحرير رسالة لابن الهيثم رح
في الكرة المحرقة وهي خمسة اشكال وقد صدرها بمقد مات ذكرت في المناظر
فلانحتاج الى اعاتها وباخرى نختص بتلك الرسالة فنوردها *
(فنها) ان زاوية الانعطاف في الزجاج اصغر من نصف العطفية واعظم
من ربها واحال ذلك على مايين بطليموس في الملة الخامسة من كتابه
في المناظر *

(ومنها) ان كل قوسين مختلفتين من دائرة تقسمان على نسبة واحدة فان
نسبة جيب اعظم قسما الصغرى الى جيب اصغرها اعظم من نسبة جيب
اعظم قسما العظمى الى جيب اصغرها واحال ذلك على كتابه في خطوط
الشعاع (١) وقد وجدت ذلك الكتاب واصبت منه هذه الدعوى وكان
الشكل الثالث من الكتاب بهذه العبارة - اذا فصل من دائرة قوسان مختلفتان
وقسم القوسان على نسبة واحدة وكان القسم الاعظم من القوس العظمى
ليس باعظم من ربع دائرة فان نسبة جيب القسم الاعظم من القوس
الصغرى الى جيب القسم الاصغر منها اعظم من نسبة جيب القسم الاعظم
من القوس العظمى الى جيب القسم الاصغر منها - واعاد الدعوى آخر آية
العبارة - فكل قوسين مختلفتين من دائرة تكون اعظمها اصغر من ربع دائرة
فان نسبة جيب اعظمها الى جيب اصغرها اعظم من نسبة جيب كل قوس
اعظم من الشبهة باعظم القوسين اذا لم يكن اعظم من ربع دائرة الى جيب
القوس النظيرة لاصغر القوسين اذا كانتا من دائرة واحدة ومناسبتين

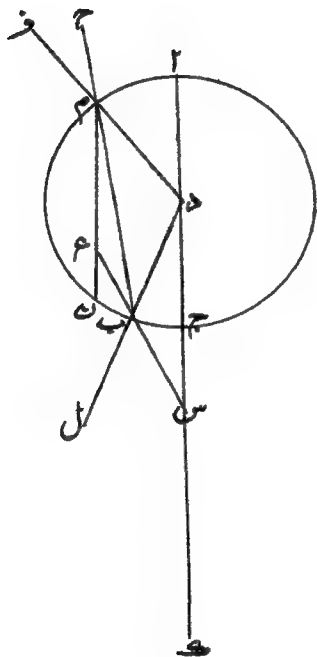
للقوسين الاولين العظمى للعظمى والصغرى للصغرى وهذه هي المحتاج اليها في هذه المقالة ثم لما كانت النسخة سقيمة جداً لم اقدر على حلها فاكثفت بإيراد الدعوى وان اتفق حلها بعد اضيغها محررة الى هذا المقام ان شاء الله تعالى - ومن تأمل جدول الجيب وجد ان حركة القسي في الازدياد الى الربع متشابهة وحركة جيوبها غير متشابهة بل مسرعة في الاوائل مبطئة على التدرج الى الاواخر وعند ذلك يتحقق الحكم (١) وفيه مقنع *

(ومنها) ان كل شعاع من اشعة الشمس اذا حصل عند نقطة فانه يحدث عندها حرارة فاذا حصلت عند نقطة واحدة شعاعات كثيرة حصلت حرارات بحسبها واذا تناهت في الكثرة احدثت عندها احراقاً *

(١) كل كرة من الزجاج والبلور وما اشبهها ذات قبول بها جرم الشمس فان شعاعها ينمطف عن محيط دائرة في الكرة الى نقطة واحدة خارج الكرة على الخط الواصل بين مركزيهما وذلك لانه يكون بين مركزى الشمس والكرة خط واصل واذا فرض سطح مستو يمر على ذلك الخط فانه يقطع الشمس والكرة ويحدث فيه (٢) عظمتين فلتكن عظيمة الكرة * ا ب ج * وعظيمة الشمس * ر ح * ومركز الكرة * د * ومركز الشمس * ط * والواصل بين المركزين * ط ر * ا د ج * ونخرجه الى * ك * ونوهم خط * م ح * واصلاً (٣) بين محيطين موازياً لـ * ط * ونخرجه الى ان يلتقى محيط * ا ب ج * على * ن * ونصل * د م * ونخرجه الى * ف * قدم * عمود على سطح الكرة وزاوية * ح م ف * عطفية وهي مثل * ن م د * فشعاع * ح م * لا ينفذ على * م ن * بل ينمطف الى جهة

(١) ن - تتحقق الحكمة * (٢) كذا - ولعله - فيها * (٣) ن - داخل *

الشكل ١٨٩



العمود وانطأ فيه بحسب عظمته فلينعطف على مثل * م ب * فزاوية
 ن م ب * اقل من نصف * ح م ف * بل * ادم * واعظم من ر بها
 ونخرج * م د * الى * ق * ققوس * ق ج * مثل * ج ن * لان كلا منها
 مثل * ا م * ققوس * ن ب * اقل من نصف قوس * ن ج ق * فنقطة
 ب * فيما بين * ن ج * فاذا اخرجنا * م ب * لاقى * ج ك * وليكن
 على * ك * ونصل * د ب * ونفذ * الى * ل * فلان نقطة * ب * عند
 سطح الكرة تكون * ب ك * في الهواء ولان شعاع * م ب * غير
 عمود اذ العمود * د ب ل * فليس ينفذ خارجا على استقامة بل ينعطف
 الى خلاف جهة العمود لكون الهواء الطيف فلينعطف على مثل * ب س *
 واذا اتوهنا خط * ك ط * ثابتا وسطح * س ب م ح * دائرا ودورة
 تامة احدث * م * مبدأ انطاف اول في القطعة المقابلة * ب * مبدأ ثانيا
 في القطعة الاخرى و * ح * دائرة في كرة الشمس فيمتد من كل نقطة
 من الدائرة التي على الشمس شعاع الى المبدأ الاول مواز للواصل بين
 المراكزين وينعطف في الكرة الى المبدأ الثاني ثم ينعطف في الهواء الى * س *
 وكذلك جميع الاشعة الخارجة من الشمس الى الكرة على موازاة * ط ك *
 بشرط ان لا تماس الكرة فان الجميع ينعطف ثانيا الى نقطة على خط * ج ك *
 وذلك ما اردناه ﴿ الشكل ١١١١ ﴾

النقل الثاني

(ب) ولعمد دائرة * ا ب ج * وخطوطها فنقول ان زاوية * د س ب *
 نصف زاوية الانطاف التي عند * م * وذلك لان نخرج * س ب * وليلق
 خط * م ن * على * ع * فلا نطاف شعاع * م ب * على * ب س *
 يكون انطاف * س ب * ايضا على * ب م * فتكون زاوية * د ب م *

ب س د ه الى ضعف الثانية اعظم من نسبة الانطافية * م * الى زيادة
 باقيتها على نصف عطفيتهما بل ضعف الاولى اعنى * ب س د ه الى ضعف
 الثانية وضعف زيادة باقية * ن * على نصف عطفيتهما هو زيادة ضعف الباقية
 على العطفية وكذلك * ف م * فنسبة زاوية * ع س د * الى * ع د س *
 اعظم من * ب س د * الى * ب د س * وبالابدال * ع س د * الى
 ب س د * اعظم من * ع د ج * الى * ب د ج * واخافيتها اعظم من تمامها
 من نصف العطفية لانها اعظم من ربعها فضعف الانطافية اعظم من ضعف
 تمامها من النصف اعنى زيادة ضعف الباقية على العطفية فزاوية * ع س د *
 اعظم من * ع د ج * وكذلك * ب س د * اعظم من * ب د ج * ونجمل
 س * مركزا ونبعد * ع * قوس * ع ف ت * وليكن * ف * على
 د س * و * ت * على محيط * ا ب ج * فقوس * ع ف * مثل * ف ت *
 ونصل * ت ع * فيكون عمودا على * د س * ويتصف * م * وتكون
 قوس * ت ج * مثل * ج ع * فنخرج * س ب * الى ا ب يلقى وتر
 ت ع * على * ر * وقوسه على * و * فنسبة قوس * ع ف * الى * ف و *
 كنسبة زاوية * ع س د * الى زاوية * ب س د * ونسبة قوس * ع ج *
 الى قوس * ج ب * كنسبة زاوية * ع د ج * الى زاوية * ب د ج *
 وقد بين ان نسبة زاوية * ع س د * الى زاوية * ب س د * اعظم من
 نسبة زاوية * ع د ج * الى * ب د ج * فقوس * ع ف * الى * ف و *
 اعظم من قوس * ع ج * الى * ج ب * فبالفصيل نسبة قوس * و ع *
 الى * ع ف * اعظم من قوس * ب ع * الى * ع ج * فنسبة قوس
 و ع * الى * ع ف ت * اعظم من قوس * ب ع * الى * ع ب ت *

فبالتفصيل قوس * ع * و * الى * رب * اعظم من قوس * ع * ب * الى
 ب * ت * فتكن قوس * ع * ي * الى * ن * ب * كنسبة قوس * ع * ب *
 الى * رب * فبالعكس قوس * ت * ي * الى * ي * ع * كقوس * ت * ب *
 الى * ب * ع * و نصل * س * ي * و ليقطع * ت * ع * على * ح * (١) *
 و ليقطعه * دب * على * ش * فنسبة جيب قوس * ر * ت * الى جيب * ب * ع *
 كنسبة * ت * ش * الى * ش * ع * ونسبة جيب قوس * ت * ي * الى جيب
 ي * ع * كنسبة * ت * خ * الى * خ * ع * وقوس * و * ف * ع * اعظم من
 الشبهة بقوس * ج * ب * ع * لان زاوية * ع * س * د * اعظم من زاوية
 ع * د * ج * فقوس * ت * ف * ع * اعظم من الشبهة بقوس * ت * ج * ع *
 ونسبة قوس * ت * ي * الى * قوس * ي * ع * كنسبة قوس * ب * ت *
 الى * ب * ع * فنسبة * ب * س * الى * س * ع * اعظم من نسبة * ت * خ *
 الى * ح * ع * للمقدمة الموضوعة وذلك محال * (الشكل - ٢٠٠)
 (اقول) ولا بد من ان نبين ان كلا من قوسى * ب * ت * ب * و * ليست
 باعظم من ربع دائرتها ليم المطلوب فنقول لان زاوية * س * ض * ف
 الانعطافية والانعطافية اعظم من ربع العطفية فضصف الانعطافية اعظم من
 نصف العطفية والعطفية وان كانت اقل من قائمة فقد تقاربها وتقارب العطفية
 اذ ذلك ضعف الانعطافية فيكون ضعف الضعف حيثئذ اعظم من قائمة
 وهى التى وتر (٢) قوس * ت * ف * ع * فتكون قوس * ت * ف * ع * اعظم
 من الربع فلا جرم اذن ان قوس * ت * ي * ليست باعظم من الربع
 فيحتاج فيه الى بيان *

(قال) فليست نسبة قوس * ع * و * الى * و * ت * اعظم من نسبة قوس

ع ب * الى * ب ت * فليست نسبة زاوية * ع س د * الى * ب س د *
اعظم من نسبة زاوية * ع د ج * لكن الشعاع لو انطف من * ح * الى
س * لسكانت نسبة زاوية * ع س د * الى * ب س د * اعظم من نسبة
زاوية * د ج ع * الى * ب د ج * فليس ينطف الى * س * شعاع مواز
خط * ا ج * اكثر من واحد وذلك ما اردناه *

ل
ن

(د) ثم نقول كل شعاع ينطف من * ع * فانه يتهى الى نقطة من خط
ج س * فيما بين * ج س * ولا يتهى الى ما وراء * س * والا فنعيد الشكل
وليكن مثل * ع ل * فتكون زاوية * ل * ضعف زاوية الانطاف فتكون
اعظم من زاوية * س * لان انطافية * ع * اعظم من انطافية * ب *
الى * ب د ج * وتكون نسبة زاوية * ل * الى زاوية * س * اعظم من
نسبة زاوية * ع د ج * الى * ب د ج * ولتكن نسبة زاوية * ع ل د * الى
د ل * كنسبة زاوية * ع د ج * الى * ب د ج * ولتكن نقطة * ي * على
قوس * ب ف ع * فتكون زاوية * ي ل د * اعظم من * ب س د * فخط
ي ل * يلاقى ب * س * من وراء نقطة * س * فخط * ي ل * فيما بين
خ على * س ب * ل ع * وهو يقطع * ت ع * وليكن على * خ * مثل
ل خ ي * فنسبة قوس * ع ف * الى * ف ي * كنسبة زاوية * ع ل د *
الى * ي ل د * وكنسبة زاوية * ع د ج * الى * ب د ج * فنسبة قوس
ع ف * الى * ف ي * كنسبة قوس * ع ج * الى * ج ب * فنسبة قوس
ف ع * الى * ع ي * كنسبة قوس * ع ج * الى * ع ب * فنسبة قوس
ب ف ع * الى * ع ي * كنسبة قوس * ب ج ع * الى * ع ب * فنسبة
ف ي * الى قوس * ي ع * كنسبة قوس * ت ح ب * الى * ب ع *

نسبة جيب قوس * ج ب * الى جيب قوس * ب ع * اعظم من نسبة
جيب قوس ت ف ي * الى قوس * ي ع * (١)

نسبة جيب قوس * ب ج ت * الى جيب قوس * ب ع * اعظم من
نسبة جيب قوس * ت ف ي * الى قوس * ي ع * فنسبة * ب س * الى
* س ع * اعظم من نسبة * ب ح * الى * ح ع * وذلك محال فليس
ينطف الشعاع من نقطة * ع * الى نقطة من وراء * س * وتبين انه
لا ينطف الى * س * فتمين المطلوب * (الشكل - ١٩٢)

الحاصل

قد تبين ان كل شعاع مواز * لاج * فانه اذا وصل من الشمس الى كرة
ا ب ج * فانه ينطف الى نقطة من * ا ج * من وراء * ج * وان كل
شعاع منها يكون ابعد من * ا * ينطف الى نقطة اقرب من * ج * وانه
لا ينطف الى نقطة واحدة وراء * د ج * الاشعاع واحد من الاشعة الموازية
لا ج * التي في سطح دائرة * ا ب * وان الاشعة المنتهية الى المبدأ مبدأ
تنطف جميعا الى نقطة من خط * ا ج * وراء نقطة * ج *

(اقول) وانا اسمي تلك النقاط نهايات فيكون لكل مبدأ منتهى *

(قال) وقد بقي ان نحدد نهاية الخط الذي عليه جميع النهايات ليتبين موضع
الاحراق

(٥) فلنعد دائرة * ا ب ج * ونخرج * ب ط * موازيا * لاج *
فشعاع * ب * ينطف الى قوس * ط ج * فليكن على * ب ك * ثم
الى * ن * ونصل * د ب * ونفذه الى * ح * و * د ر * وقد بين

(١) كتب المستر كركو ههنا كلاما نحو ورقة وذكر انها زيادة مهمة من نسخة ليدن

بطليموس في الملة الخامسة من كتابه في المناظر ان العطفية اذا كانت اربعين على ان القامة تسعون فان الباقية تكون خمسة وعشرين واذا كانت العطفية خمسين كانت الباقية ثلثين *

(اقول) ويعنى انه في كرة زجاج على ما يشر به كلامه في صدر الملة *
 (قال) فبين من ذلك ان انعطافية الاربعين جزء بين خمسة عشر جزء وانعطافية الخمسين عشرون فبين ان زيادة انعطافية الاربعين على الخمسين نصف زيادة العطفية الاولى على العطفية الثانية ثم بين بطليموس ان زيادة الانعطافية على الانعطافية من بعد الخمسين تكون اعظم من نصف تفاضل العطفتين فاذا كانت قوس * ا ب * اربعين على ان المحيط ثلث مائة وستون كانت زاوية * ا د ب * اربعين وكذلك * ب ح * وزاوية * د ب ك * خمسة وعشرين فزاوية * ر د ك * خمسون فزاوية * ج د ك * عشرة واذا كانت قوس * ا ب * خمسين جزءا وكذلك زاوية * ب ح * وزاوية * ا د ب * كانت باقية * د ب ك * ثلثين و * ر د ك * ستين فح ذلك * ابضا عشرة فالشعاعان الموازيان * لاج * المستهبان الى نقطتين بمداهما عن * ا ب * اربعون وخمسون كلاهما ينطقان الى نقطة * ك * التي بعدها عن * ج * عشرة اجزاء ثم لا بد ان ينطف من بعد الى نهايتين مختلفتين من خط * ج س * لما تقدم في * د * فان كانت قوس * ا ب * خمسين فكل شعاع مواز يصل الى نقطة من وراء * ب * فانه ينطف الى نقطة فيما بين * ج ك * وذلك لان زيادة قوس * ا ع * على قوس * ا ب * هي زيادة زاوية * ا د ع * على * ا د ب * اعني تقطى * ع ب * وهي زاوية * ب د ع * فزيادة النطفية * ع * على انعطافية * ب * اكثر من

نصف * ب د ع * وهذه الزيادة تفصل من قوس * ب ع * أكثر من نصفها وإذا كانت على المحيط فأنها توتر قوسا هي اعظم من * ب ع * اعني ق ط * وانطافية * ب * توتر قوس * ط ك * فانطافية * ع * توتر قوسا اعظم من * ق ك * فشعاع * ف ع * ينمطف الى نقطة بين نقطتي * ك ج *

(اقول) وذلك لان الشعاع الممتد الى * ب * ينمطف الى * ك * سواء كان * ب * طرف قوس الخمسين او الاربعين *
(قال) فليكن على * ع ق * وقديين ان الشعاع الذي يمتد الى نقطة وراء النظيرة لنقطة * ب * وبتى الى نظيرة * ط * فانه ينمطف الى نقطة فيما بين * ج ن *

(اقول) ينبغي ان نحمل النظيرة على ما يشتمل كلا من نقاط المبدأ الذي تكون هي عليه وكلام من النقاط التي يشبهها في كل كرة ت فرض *
(قال) فالاشعة الموازية المنتهية الى موضع بعده من طرف القطر اكثر من خمسين ينمطف الى نقطة فيما بين النقطة التي ينمطف اليها الشعاع من طرف الخمسين و بين طرف القطر النظير لنقطة * ج * ثم ينمطف الى نقطة من الخط النظير لخط * ج ن * فنظيرة * ك * هي التي تحد جميع النقط التي تنمطف اليها الاشعة التي من وراء الخمسين جزءا ونظيرة * ن * هي التي تحد جميع النقط التي تنمطف اليها الاشعة المذكورة ثانيا ونخرج * ن ك * الى ان يلقى المحيط على * ل * وليقطع * ب ط * على * م * فتكون زاوية * ب ل م * مثل زاوية * ك ب م * فتكون قوس * ب ل * مثل قوس * ط ك * وإذا كانت * ا ب * خمسين * فط ك * اربعون *
(اقول)

(اقول) وذلك لان * ج ك * عشرة *

(قال) فكذلك * پ ل * قوس * ا ل * تسمون فاذا اخرج القطر
النظير * لاج * ونصف * ا ب ج * على * ل * وجعل * ج ك * عشرة
ووصل * ل ك * واخرج الى ان يلقى * ا ج * كان الخط الذى يفصل
بين * ل ك * وبين * ج * اعنى * ن ج * هو الذى يحيط بجميع النهايات لاشعة
قوس * ب ل * والاشعة التى تصل الى قوس اربعين تنطف الى * ك
ج * ثم الى نقطة وراء * ن * لان قوس * ا ب * اذا كانت اربعين كان
شعاع * ب ط * من وراء كل شعاع يصل الى قوس * ا ب * فاذا وصل
شعاع الى نقطة بين * ا ب * مثل * و * كانت زيادة انعطافية واقل من
نصف قوس * ب و * اذا كانت الزيادة على المركز واقل من * ب و * اذا
كانت على المحيط ونخرج * و د * موازيا ل * ب ط * ولننطف الشعاع على
* و ي * فتكون زيادة قوس * ط ك * على قوس * ك ي * اقل من * ط
ك * فنقطة * لك * فيما بين نقطتي * د ي * فنقطة * ي * فيما بين * لك ج *
(اقول) كون * ي * فيما بين * لك ج * ضروري والا لكانت اماجيب
* لك * اومن ورائها ويلزم ان تكون الزيادة بقدر * ط د * او اكثر فاما
كون * لك * بين * د ي * فغير لازم ولا مانع ايضا *

(قال) فتكون * ن * اقرب الى * ج * من متهى الشعاع المنطف
من * ي *

(اقول) الكلام من قوله فاذا وصل شعاع الى نقطة بين * ا ب * مثل
و د الى هاهنا مستغنى عنه لان النتيجة معلومة مما - لف *

(قول) فالشعاعات التى تمتد الى قوس الاربعين تنطف جميعها الى ما وراء

* ن * وتحدث هي وسائر الاشعة عند النهايات زوايا كل منها ضعف الانعطافية والخطوط الواصلة بين * د * ونقاط الانطفاء الثواني تحيط مع * د ج * بزوايا كل منها زيادة ضعف الباقية على المنطفية التي هي اصغر من الانعطافية والزوايا التي عند النهايات تكون اعظم من نظائرها التي عند المركز فنصف قطر الدائرة ابدا اعظم من خط الانطفاء المنتهي الى النهاية وخط الانطفاء اعظم من الخط الذي يحد * ج * والنهاية فهذا الخط ابدا اصغر من نصف القطر ونجمل * ج ث * مثل نصف القطر فيكون جميع النهايات اقرب الى * ج * من * ث * والشعاعات الممتدة الى قوس الاربعين هي اقرب الى * ا * وتنطف الى * ن ث * فاما التي وراء * الاربعين فان ما يصل منها الى قوس * ك ج * ينطف الى * ج ن * وهي التي من وراء الخمسين وما يصل منها الى نقطة من وراء * ك * ينطف ايضا الى * ج ن *

(اقول) تفصيل الاشعة التي من وراء الاربعين مستغنى عنه ايضا *

(قال) فالشعاعات التي تنطف الى * ج ن * اكثر من التي تنطف الى * ن ث * ونصل * د ث * فيكون عمودا على قطر * ا ج * وهو ستون ويخرج عمود * ك ش * عليه فتكون عشرة ونصفا تقريبا اذ هو جيب * ك ج * ونسبة * ل د * الى * ك ش * كنسبة * د ن * الى * ن ش * وخط * ش ج * اكثر من نصف جزء الخط * ن ج * اقل من عشرة اجزاء فهو اقل من سدس * ن د * فرج * اقل من خمس * د ج * ونصف * ن ج * على * س * فالشعاعات المنطفة الى * س ج * اكثر بكثير من المنطفة الى * س ن * و * س ج * اقرب الى نقطة الانطفاء من * س ن * فالحرارة

عند * س ج * أكثر منها عند * س ي * فالأحراق أنما يكون على * س ج *
الذي هو ربع القطر وذلك ما اردناه *

(أقول) لا شك ان * ن ج * اذا كان اقل من خمس * د ج * فنصفه
اقل من عشر * د ج * فلا يكون الاحراق على * س ج * أحراقا على ربع
القطر والظاهر ان ذلك سهو من الناسخ *

والصواب ان ينصف * ث ج * ليحصل ما ذكره وان تكون نقطة * س *
فيما بين * ث ن * في الشكل وقد تصفحت نسختين من مقالته هذه فوجدته
فيها على ما اورده فأوردت على ما وجدته ونهت على ما فيه الى الترج * (١)
وقد تبين ان الانطافية الخمسين * ك ٦ * وبقاياها * ل ٦ * والانطافية
الاربعين * ه ٦ * وبقاياها * ك ٦ * وان تفاضل الانطافيات بعد الخمسين
اعظم من نصف تفاضل عطفياتها والتي قبل الاربعين اقل فظاهر ان تفاضل
انطافيتي الاربعين والخمسين كتفاضل باقياتهما وبمجموع التفاضلين كتفاضل
العطفتين وانطافية الستين تزيد على انطافية الخمسين بأكثر من * * * فباقية
الستين تزيد على باقية الخمسين بأقل من * * * ضرورة ولان مجموع الزيادات
هو زيادة الستين على الخمسين احدى عشرة فزيادة انطافية الستين على انطافية
الخمسين اعظم من زيادة باقية الستين على باقية الخمسين كذلك الى نهاية
الانطاف ويكون تمثيل هذا اليان زيادة انطافية الاربعين على انطافية
الثلاثين اقل من زيادة الباقية وكذلك الى اوائل الانطاف فزيادة الباقيات
التوالي من اوائل الانطاف اعظم من زيادة انطافاتها الى حد ما نسميه الفضل
التصاغر الى ان يصير صفرا ثم تصير زيادات الانطافيات اعظم . تدرج

(١) من هنا الى آخر الجدول زادها المستركر فكون - ل - فاقبناها كما هي - ح - *

من غاية الصغر الى غاية من اعظم عند انتهاء الانعطاف وزيادات الانعطافات
 ما بعد الفضل على انعطافات ما بعده اعظم من زيادات الباقيات وكذا زيادات
 انعطافات ما بعده على انعطافية الفضل اعظم من زيادات الباقيات على ما فيه
 الفضل وزيادات انعطافية الفضل وما قبله تكون اصغر من زيادات الباقيات
 فلما انعطافات ما بعد الفضل فان زياداتها على انعطافات ما قبله قدر يزيد على
 زيادات الباقيات وقد تساوى وقد تنقص فان زادت تقاطع الشاعان داخل
 الكرة أو تساوى أو تقاطعا عند محيط الكرة وان تنصوب مخارج الكرة ولما
 كانت توافي (١) الانعطافات في الاغاط كانعطافياتها في الالطف في اقتضاء
 قدر الانعطافية وتحقق ان تفاضلات الانعطافات في الاغاط قدر تزيد على
 تفاضلات باقياتهما وقد تساويها فتفاضلات الانعطافات في الالطف قدر تزيد
 على تفاضلات عطفياتها وقد تساويها وذلك ما وعدنا بيانه اوائل الفصل
 الثالث من المقالة السابقة وقد استخرجنا انعطافات العطفيات المتفاضلة
 بخمس خمس وباقيتها على ان الانعطاف من الهواء في الزجاج بناء على المعطى
 من انعطافى الاربعين والخمسين وسلكناه فيه مسلكا لطيفا من اصناف قوس
 الخلاف فخرجت على ما وضع في الجدول وذلك تخمين لانقاد التحقيق
 فيما نحن بصدد من التمثيل اشيء نعتد (٢) به فن اراد استخراجها على تفاضل
 درجة درجة او ادق فليقسم التفاضلات المتوالية على خمسة او غير ذلك
 حسب ما يوجبه التدقيق ثم يزيد الحاصل مرة بعد أخرى على الاولى الى
 ان يبلغ الاخرى وعلى ذلك حتى يحصل المطلوب *

➤ وهذا هو الجدول ➤

انمطافيات في الالطف	الانمطافيات	التفاضلات	الباقيات انمطافيات في الالطف	التفاضلات
ح ق هـ	ح ق هـ	ح ق هـ	ح ق هـ	ح ق هـ
٦ نط	٦ ٢ ٦		٦ مد ٦	
٦ ٥	ا ك كه	ا هـ كه	٦ لط له	ب ن هـ له
٦ ٧	ب نا هـ	ا له ن	ر ح م	٦ كط ٧
٦ ٤	د لا نـح	ا م لـح	٧ كـح د	٦ ط ك
٦ كـ	و عا م	ا مـط مـن	لـج لـج كـ	٦ ٧ ٦
٦ كه	ح ك ٦	ا لـح كـ	لـو م ٦	ج ا م
٦ ل	٧ كـر هـ	ب و هـ	نـط لـج هـ	ب نـح مـه
٦ له	ب لـط مـيـج	ب فـيـج لـج	ك كـ ب	ب و كو
٦ م	٦ ٦ هـ	ب كـ ب	كه ٦ ٦	ب لـط صـح
٦ مـه	ر كـر هـ	ر كـو هـ	كـر لـج هـ	ب لـج هـ
٦ ن	ك ٦ ٦	ب لـج هـ	ل ٦ ٦	ب كـد هـ
٦ هـ	ك مـا هـ	ب مـا هـ	لـج مـه	ب لـح هـ
٦ س	كـد ل ٦	ب مـح هـ	لـل ٦	ب نـا هـ
٦ سـهـ	كـح كـح هـ	ب و هـ	لـو لـج مـه	ب ج هـ
٦ ع	لـل ٦	٦ ٦ مـه	لـل ٦	ا و هـ
٦ هـ	لـد مـا هـ	٦ مـا هـ	م لـح هـ	ا مـح هـ
٦ ف	مـح ٦ ٦	٦ لـح مـه	مـب ٦ ٦	ا مـا مـه
٦ قـهـ	مـا كـو هـ	٦ كـو هـ	مـج لـح مـه	ا لـح مـه
فـط نـط	مـد نـط كـط	٦ لـج مـد	مـد نـط لـا	ا كـه مـه

﴿ قال تكملة ﴾

ثم ان كل نقطة من الكرة تخرج اليها الاشعة من جميع جرم الشمس المقابل لها
والشعاع الموازي احدها الا ان جميعها يحيط مع الموازي بزوايا غاية الضيق
ليس لها قدر محسوس فاذا انطف الموازي انطف الجميع معه محيطة به
فينطف الجميع الى النقطة التي اليها ينتهي الموازي حيث انتهى فيصير
الموضع الذي يحصل فيه جميع المنطقة جزءا من الهواء ذا قدر غير مقتدر
لضيق رأس المخروط *

(اقول) يعني انه المخروط المكموس الوضع المتم من اشعة جميع نقاط
الشمس المنتهية الى نقطة الانطفاف للخط الموازي *

(قال) وقرب المسافة *

(اقول) يعني بين رأس المخروط وموضع الانتهاء *

(قال) ولا تكون نقطة متوهمة واذ لك حصلت فيها حرارة ولو كانت
نقطة متوهمة لما حصل فيها حرارة ولو كانت (١) النقطة التي تنتهي اليها اشعة
جرم الشمس في السطح الاعلى من الكرة ليست نقطة متوهمة بل هو جزء
صغير من سطح الكرة *

(اقول) كأنه يريد بها نقطة تحصل فيها حرارة ليتضح كلامه *

(قال) الا انه اصغر من الجزء الذي ينطف اليه لان الاشعة التي تخرج
من جميع جرم الشمس الى جزء صغير من سطح الكرة تكون مخروطا
وذلك الجزء الصغير رأسه فاذا انطف كان منخرطا الى السمة فكل نقطة

(١) كذا - وجواب لوم يذكر فالظاهر ان قوله - لو كانت - زائد انتقل نظر
لناسخ من حرارة - الثانية الى - حرارة - الاولى - ح *

على * ج س * ينطف اليها شمع يحيط بها جزء من الهواء به قدر يسير
بحسافن اجل ذلك تحصل على * ج س * اجزاء كثيرة من الهواء كل واحد
منها له قدر محسوس في كل منها حرارة وصلت اليه من جميع جرم الشمس
فلذلك يحدث عنده الاحراق *

﴿ حاصل الفصل ﴾

فكل كرة من البلور وما شابهه صحيحة الكرية شديدة الشفيف اذا قوبل
بها جرم الشمس فانها تحدث احراقا في خلاف جهة الشمس عند بعد
من الكرة يكون اقل من ربع القطر وكذلك القارورة اذا كانت كرة
من الزجاج تقي قد ملئت ماء صافيا لان شفيف الزجاج النقي والماء
متشابهان جدا فالشمع النافذ في القارورة لا ينطف ما يمتد به فلما ان
كانت خالية فلا لا اختلاف شفيف الهواء والقارورة فاذا نفذ الشمع
في القارورة ووصل الى الهواء انطف ثم اذا وصل الى القارورة انطف
ثانيا فيكون عند النهاية على اربعة انعطافات والا لنعطف يضعف الشمع
فاذا كثر تكراره قل تأثيره *

(اقول) وعند هذا الكلام ختم المعلقة *

﴿ الفصل الثاني ﴾

في حال رؤية المبصرات بتوسط الكرة المشقة الصقيلة وهواربة اصول *
(الاول) للرؤية بتوسط كرة واحدة *

﴿ مقدمة ﴾

معلوم مما سلف ان البصر انما يدرك المبصرات من صورها الواردة
على سموت خطوط الشمع وان الضوء الوارد من نقطة على سموت

مستقيم

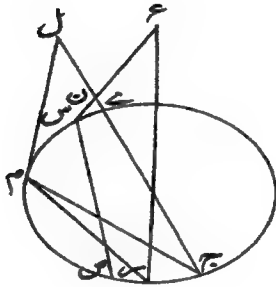
مستقيم اذا انعكس او انعطف الى نقطة اخرى على سمت آخر ثم فرضت
النقطة الاخرى ذات ضوء فان ضوءها الوارد على سمت انعكاس الاولى
الى نقطة الانعكاس او سمت انعطاف الاول الى نقطة الانعطاف تنعكس
او ينعطف على سمت ورود ضوء الاولى الى الاخرى وكذلك تعددت
الانعكاسات والانعطافات منفردة او مجتمعة واذ ذلك فاذا بينا حال خطوط
الشعاع على ان مركز البصر نقطة مضيئة في انكاساتها بين ان البصريات
التي تجتمع عليها ثلثة منها تدور صورها على الطائفة منعكسة او منعطفة بعكس
الورود الى ان تنتهي الى البصر فيكون البصر حيث تدور كما بعكس الطريق
الذي به انتهت خطوط الشعاع *

(فنقول) وبالله التوفيق لما تقرر حال انعطاف الاشعة الخارجة من
مركز الشمس الى الكرة المشعة فيها اولاً ثم عنها في الهواء ثانياً وان الضوء
طبيعي واحد مشابهة (١) في مقتضى الورود على الاستقامة والانعكاس
والانعطاف فاذا قابل البصر كرة مشعة صغيلة تشكل بينه وبين ما يقابلها
من سطحها مخروط سهمه هو الخط الواصل بين المركزين ويكون السهم
نافذاً منها على الاستقامة وسائر الاشعة منعطفة فيها ومعلوم ان انواراً
العظمية تنزأ يد بحسب تباعد مستط لشعاع عن القطب وتكون النهاية
تسمين عند نهاية القطعة وذا كان بعد مركز البصر عن الكرة كبعد مركز
الشمس عنها فالانعطافات على ما تقرر اعني ان الشعاع المنتهي الى النقطة من
سطحها التي عطفيتها اربعون ينعطف في داخل الكرة الى جيب ينتهي اليه
المنعطف عن النقطة التي عطفيتها خمسون ويكون حال الاشعة التي قبل
الاربعين وبعدها الخمسين ايضاً كما تقرر في شعاع الشمس وبين ان كل خط

من خطوط الشمارح المنتهى الى الكرة ينمكس عنها لصة لها وينمطف فيها لشفينها فاذا انتهى الى سطحها من الجهة الاخرى انعكس ايضا فيم الصقال السطح وان سطح الانكسار لكل منها هو بعينه سطح انعطافه فنفرض سطحاً من - طوح الانطاف قاطعاً للكرة على دائرة فصل *

(و لتكن) دائرة * ر * ونخرج من البصر اشعة الى اطراف القسي التي عند نهاياتها تكون لزوايا العطية عشرة وعشرين وثلاثين الى التسعين وهي تسعة خطوط ومع السهم عشرة والخمسة الاولى القسم الاول والباقي القسم الثاني وتقرر ان جميع هذه الخطوط تجتمع بعد انعطافها في نقطة مقابلة للنقطة المقابلة للبصر قطبها النقطة المقابلة لقطب الاولى وتجاوزها دائرة ما بين قطبها ومحيطها من عظمة للكرة عشرة ونسميها نقطة الاجتماع بالقسم الاول تنمطف خطوطها في الكرة وتجتمع في نقطة الاجتماع على ترتيبها اعني ان الابدع عن السهم ينمطف الى نقطة ابعد عن السهم ايضا واما القسم الثاني فتجتمع خطوطها على خلاف ترتيبها لان الابدع عن السهم ينمطف الى نقطة اقرب وقد تبين ان جميع الاشعة تلاقى السهم خارج الكرة سواء كان جسم الكرة متصلاً من الطرف المقابل او لا وان الاقرب من السهم في المخروط المتشكل بين البصر والكرة يلاقى على نقطة ابعد من قطب قطعة الاجتماع الا ان الكرة اذا كانت تامة انمطفت الاشعة ثانياً وصارت نقاط الالتقاء اقرب جداً من قطب الاجتماع وقد بان ان هذه الاشعة لا ينمطف منها شيء الى قطب قطعة الاجتماع بل انما تنتهي الحاشية منها بالاقرب من القطب فكلما كان البصر ادنى من الكرة كان موقع الحاشية (١) في قطعة الاجتماع ابعد فلنفرض البصر * ل * والحاشية * ل م * ونخرج من * ل * قطراً

الشكل ١٩٣

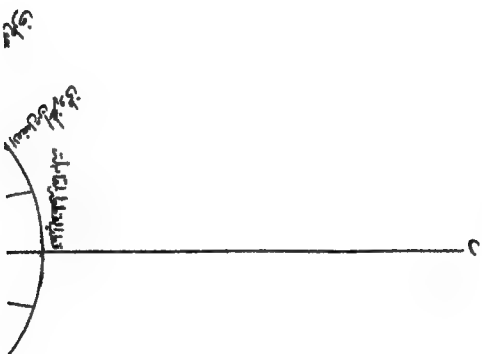


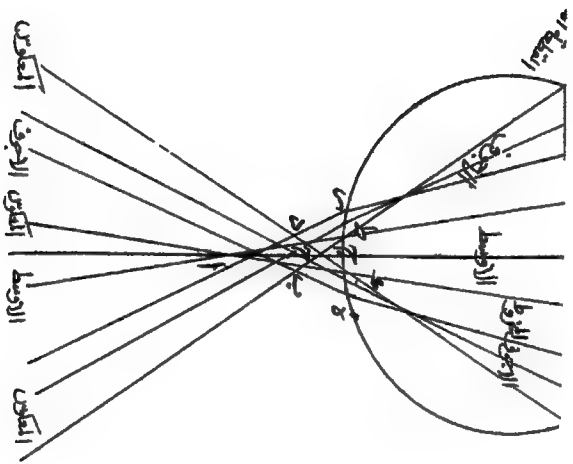
السهم متياسرة وبالعكس فاذا تصورنا ذلك في جميع نقاط كل من المبادئ التي على القطعة (١) المقابلة تبين ان سطوح المخروطات التي رؤوسها مراكز البصر وقواعد المبادئ التي على القطعة المقابلة تنمطف جميعها في الكرة الى مبادئ وان نظائر الاول على المخروطات مستدقة الى محور رؤوسها ثم تنمطف في الهواء على مخروطات تامة الى النهايات ثم تسع بمد ذلك على مخروطات مقابلات التي بين النهايات والمبادئ الثواني ذاهبة نحو القواعد الى ان تنقطع بجسم كيف او يضمحل الضوء وتصبح الاشعة في المخروط المقابل غثافة الاوضاع بالقياس الى السهم فتصير المتيامنة عنه متياسرة وبالعكس •

الحاصل

(فالمخروط) المتشكل ينقسم قسمين قسم يجوز له المخروط الذي قاعدته مبدأ هو نظير دائرة نهاية قطعة الاجتماع من المبادئ الثواني ولنسمه المخروط الاوسط وقسم هو ما بقى من المتشكل ولنسمه المخروط الاجوف وقد سبق ان مخروط الشماع مخاف الاجزاء يينا (٢) واشتباهاً فأصدق واضحه رؤية هو موضع السهم واشد مواضعه اشتباهاً حواشيه وما قرب من السهم اين مما بعد وان الانطاف والانكاس يصفان الصور وانه كلما كانت زاويتاها اعظم كان الضعف الحادث بهما اكثر فالخروط الاوسط يكون بعد الانطاف الاول الاقوى من الاجوف للبين اعنى الاستقامة والانطاف وما يقرب من السهم منها اقوى مما بعد واذ انطلقا في الهواء ثانياً زاد الضعف فيها للانطاف الثاني وكان الضعف الحادث في الاوسط اقل ايضاً من الحادث في الاجوف وفيما قرب من السهم فيها اقل مما في الحواشي ولسم المخروط المتشكل بعد انطفائه الثاني مخروط

۱۹۴۶





الاحراق واجزاؤه التي لم تصر بعد معكوسة المخروطات المحرقة فلنخرج
 في دائرة * * ر * وتر قاعدة القطعة المقابلة فينقسم الى * ج * يقع في الاوسط
 وينصفه السهم والى جزئين آخرين متساويين من جنبي الاول يقعون
 في الاجوف ويليق الشعاع (١) المنطفان الماران بطرفي الجزء المتوسط محيط
 الدائرة عند نهاية نقطة الاجتماع على * * ر * وليكن * ج * قطب القطعة
 و * ا * رأس المخروط المنطف ثانيا الذي قاعدته نقطة الاجتماع وسطحه
 هو سطح المخروط الاوسط ولتلاق حاشيتا الاجوف بعد الانطاف
 الثاني على * ح * من السهم وليكن * ط * ح * ب * الحاشية اليمنى ذاهبة
 في وجه اليسار (٢) و * ك * ح * د * اليسرى ذاهبة في جهة اليمنى و * ر * د *
 حاشية الاوسط اليمنى و * ب * اليسرى متلاقيتين على * ا * ولتلق
 الحاشية الاجوف اليمنى على * ط * واليسرى على * ك * فتلت
 فك * ح * ط * ليس فيه الاشعة الاوسط وسطح * ط * ح * د * فيه طائفتان
 من الاشعة هما جميع الاشعة التيامنة من الاوسط والاجوف وسطح
 فك * ح * ب * * يشتمل على الاشعة المتياصرة منها وسطح * ا * ب * ح * د *
 يشتمل على جميع اشعة المخروطين والسطح الذي يمتد من خط
 ب * ا * فيما بين خطي * ح * ب * د * ا * ليس فيه سوى الاشعة التيامنة
 من الاجوف اذا تجاوزت المخروطات المحرقة والسطح الذي يمتد من خط
 د * ا * فيما بين خطي * ح * د * ب * ا * ليس فيه سوى الاشعة المتياصرة
 من الاجوف وهذا ان السطحان هما الاجوف المعكوس وما بينهما
 هو الاوسط المعكوس (الشكل - ١٩٤) واذا ادبرت

(١) كذا ولعله الشعاعان - ح ١٩ (٢) ن - في وجهه اليمين *

للدائرة مع الخطوط الداخلة والخارجة على السهم حصلت صورة مخروط للشماع وانحاء امتداد اشتمها بمد الاطراف الاول والثاني ومن هذه الصور سهل تصور ما ذكر وما يلي السهم من جميع المكوسات والمستويات اخرى مما يتطرق ويين ان الاجوف المكوس يتسع ذاهبا وتصير سمته في مسافته قريبة اعظم من سمته قاعدته على القطعة المقابلة وكذلك الاوسط المكوس لكن في مسافة ابعد *

الحاصل

كان المبصر خطاً ممتزجا في مخروط * ط ح ك * فانه يرى بالانطاف فاذا اعظم وفي الاوسط وله صورة واحدة مستوية وهذا هو المخروط الذي اذا ادنيت البصر من الكرة اعظم طولاً وذا سمة واستتبع مثل ذلك في جميع اجزاء الاجوف والاوسط فيرى من السطر المكتوب اكثر مما يرى لذا بواحد البصر عن الكرة واذا كان في مجسم * ط ح * در * فانه يرى تارة في الاوسط اعظم ومستويا وتارة في الايمن من الاجوف مكوسا والاقراب منه الى السهم ابعد والابعد اقرب واذا كان في مجسم * ك ح ب * فانه يرى تارة في الاوسط اعظم ومستويا وتارة في الايسر من الاجوف مكوسا كما ذكرنا واذا كان في مجسم * ا ب ح د * رؤى في الاوسط عظميا مستويا وفي جميع جهات الاجوف مكوسا كالحلقة ان كان يقطع السهم وهو صغير جدا ولهذا السبب يرى الجسم الصغير حلقة مع ما يرى على صورته كما ذكره ابن الهيثم رحمه الله في اغلاط الانطاف وان لم يقطع السهم فن ثلثة مواضع مستويا في الاوسط ومكوسا فيما يليه مكوس الوضع مع السهم ومكوسا آخر في الخواش مقابل له مشابه الوضع مع السهم وقد اتصل

صورتان منها او الثلث فتدرك من قوس مشتها غير محصل وان كان في الشق الايمن من الاجوف الماكوس رؤى في الايسر منه وبالعكس ولا يرى في الاوسط وان كان في الايمن من الاوسط الماكوس في جوف اجوف الماكوس رؤى في الايسر من الاوسط معكوساً ولا يرى في الاجوف الا ان المبصر اذا كان في طرف الاجوف فكثيرا ما لا يرى لضيف الصورة وصغرها والصورة على جميع التقادير تكون مشوهة لان اجزاءها التي تلي السهم ترى ابدا اعظم مما بعد *

الاعتبار

(اذا) كان المبصر صغيرا وليكن دائرة صغيرة نصفت بقطرها وجعل احد نصفها احمر اللون والآخر اسود ثم جعل مركزها عند ج * فانها ترى اعظم مما هي عليه ومستوية فاد احركت على السهم في جهة التباعد على رفق وتوالت وجدأ نها كلما ازداد بعدا ازداد عظماً الى ان تظهر شبه حلقة على لو نها اعنى انها تكون مركبة من جزئي سواد وحمرة وكحلتين متتامتين لا فرجة بينهما ثم يزداد عرض الحلقة قليلا قليلا ويتصاغر دورها وتزداد الدائرة في نفسها عظما الى ان تعاس الحلقة وتأخذ في التداخل فتأخذ صورة الدائرة في الامتزاج بالحلقة وتشبه صورتها وعند هذا تكون في حدود رأس المخروط الاوسط المنطفي ثانيا فاذا اجاوزت الاوسط للحرق الى الماكوس انمحت الحلقة وصارت صورة الدائرة معكوسة واخذت في التصاغر ولا تزال تتصاغر وعن كسب ما نصير اصغر مما هي عليه وكذا الى ان تتخفى عن البصر من مسافة قريبة واذا كانت دائرتان صغيرتان على مركز واحد والكبيرة حمرة والصغيرة سواداً

مثلاً نحرينا ان يكون السهم ماراً بمرکزهما عموداً عليهما فاذا كانتا في الاوسط
للمكوس خارج المخروطات المحرقة فيدركان دائرتين على وضعهما اعني ان
الكبيرة تكون حمرة فاذا تحركتا نحو الكرة وعلى الوضع المذكور دائماً عظمتا
فاذا انتهى محيط الصغيرة الى محيط مجسم الاجتماع ظهرت دائرة سوداء
مشتبهة في داخل الصغيرة ثم اتسمت عن دائرتي - وادويتبا عدان فالكبرى
الى الحاشية والمقرى الى الوسط الى ان ينتهي محيط الكبيرة الى محيط
الجسم فتظهر دائرة حمرة ثم يتسقى عن دائرتي حمرة فندرك ست دوائر
كبيرة حمرة متلوثة بسواد ثم - واد ثم حمرة ثم - واد وهكذا الى ان ينتهي محيط
الكبيرة الى محيط الجسم فتعدم الكبرى وتبقى الخمس الى ان ينتهي محيط الصغيرة
الى محيط الجسم فتعدم الثانية وتبقى الاربعة الى ان ينتهي محيط الصغيرة
الى محيط مجسم * ك ح ط * فتعدم الثالثة وتبقى الثالث الى ان ينتهي محيط
الكبيرة الى محيط مجسم * ك ح ط * فتعدم الرابعة وتبقى الاخرى ان *

➤ تنبيه ➤

وقد ظهر مما ذكرنا ان المبصر قد يكون مقابلاً مدركاً بالاستقامة ويكون
بين البصر وبينه كرة مشقة عن جهة من الخط الواصل بينه وبين البصر
فتظهر صورة المبصر من الكرة بالانطاف من الجانب للكرة التي (١) في جهة
ميل الكرة عن الواصل لما قد علمت ان التباين يرى متيامناً وبالعكس وهذا
مما يسهل اعتباره في للبصرات المضئية والمسفرة الالوان المقتدرة الحجم *

➤ مقدمة (٢) ➤

واذ قد علمنا مواقع الاشعة الموازية للسهم من قطعة الاجتماع فقد علمنا

(١) كذا ولعله - الذي - ح * (٢) ن - تكملة - وهذا اصوب عندي - ك *

موقع كل شمع للبصر ينتهي الى القطعة المقابلة من سطح الكرة ثم ينطفئ الى القطعة الاخرى بالنسبة الى طرف القطر الموازى للشمع واذا كانت خطوط الشمع متلاقية جميعا عند مركز البصر لقطر الموازى لكل منها غير الموازى لا آخر فاذا اردنا استعلام مواقع الاشعة من قطعة الاجتماع فنستلم عطية كل منها ونخرج القطر الموازى للشمع حيث انتهى طرفه يكون البعد بين المنتهى وموقع ذلك الشمع كالبعد المعلوم للخط الموازى النظير للشمع ﴿الشكر﴾

(فقول) ان شدة البصر قد ينتهى بعض حواشيها في قطعة الاجتماع وقد لا ينتهى بل ينتهى كلها على ترتيبها والثاني بحسب التقسيم العقلى فاما الوقوع فغير معلوم وعلى تقدير الانتهاء فان الاشعة المنتهية كلما كان البصر اقرب من الكرة كانت اقل فلنفرض عظيمة الكرة * ب ج * و قطر هـ * ب د * والمركز * * * وقرض حاشية الخطوط الموازية * ب * المنعطفة في الكرة * د ج * (١) * ولينطفئ الى * ح * فهو اقرب مواقع الحواشي من * د * وتكرر نهاية قطعة الاجتماع الموازية ط * وتصل من قوس * ج ب * ج ك * وليكن اصغر من * ح ط * ونصل * ج * ك * ونعمل على * ك * من * ك * زاوية * ك ا * مثل زاوية * ج ر * فلان زاوية * د ج * مثل * ج ر * اعنى * ك ا * فزاوية * د هـ * ك * اعظم من * ك ا * فك ا * يلتقي * د ب * وليكن على * ا * فاذا كانت نقطة * ا * مضبوطة فاك * حاشية اضواءها المنعطفة في الكرة ويخرج من * * * القطر الموازى * ل * لا ك * والاق المحيط في جهة قطعة الاجتماع على * ل * فدل * مثل * ج ك * فهو اصغر من * ح ط *

فاطر اف الاقطار الموازية للاضواء الواردة الى قوس * لك * جميعها
 بين * ل د * وليكن * ط م * مثل * دل * وكذلك * ح ن *
 فم * نهاية قطعة الاجتماع بالنسبة الى قطب * ل * و * ن * موقع الحاشية
 اعنى * لك * وموقع الضوء الذى هو الفصل بين اضواء الاوسط والاجوف
 يتجاوز * ط * وتلك * س * واثار المواقع جميعها و * ن * * وليكن ابداها
 ص * و * ن * بين * ح ط * فلاضواء التى تلى الحاشية من وراء الذى موقعه
 ص * تنتهى على قوس * ص ن * وكلما كان * ا * اقرب من الكرة كان
 * دل * اعظم كما تبين فى المقدمة الثانية اوائل الفصل وكلما كان * دل * اعظم
 كانت الاضواء المنتهية اقل الى ان ينعدم الانتهاء بعدما يصير * دل * اعظم
 من * س ط ح * وذلك ان مواقع اشعة الاجوف المتتالية اذا ابتدئ من
 الفصل تباعد مواقعها عن نهايات قطع اجتماعها متدرجا من البطء الى
 السرعة وتقرّبها حركة * ل * نحو نهاياتها متدرجة من السرعة الى البطء
 فانزادت حركة الموقع على تحريك * ل * حصل الانتهاء والافلا فى وقوعه
 توقف وعلى تقدير الوقوع فتقع الاضواء المنطفئة على ترتيبها *

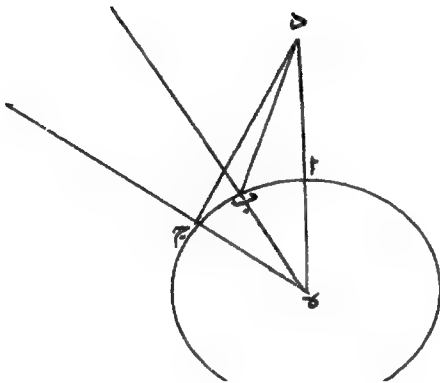
﴿ الاصل الثانى للقوس ﴾

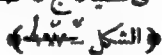
﴿ مقدمة ﴾

نسبة العطفية الاقرب من القطب فى القطعة المقابلة الى العطفية الابعد
 اصغر من نسبة قوس العطفية الاولى اعنى التى بين القطب ونقطة انعطافها
 الى قوس الثانية فلتكن الدائرة * ا ج * والمركز * . * والنقطة المضبوطة * د *
 والسم * د ا * و * ب ج * قطعى انعطاف و * ب * اقرب الى * ا *
 وذلك لان عطفية * ب * مثل زاويتى * ب د * * ب د د * * وعطفية

الاصل
الثاني

الشكل ١٩٤



ج * مثل زاويتي ج * د * ج * د * فزيادة عطفية ج * على عطفية
 ب * هي زاويتا ج * ب * ج * د * ب * وزيادة زاوية ا * ج * على
 ا * ب * هي زاوية ج * ب * وحدها قضل عطفية ج * على عطفية
 ب * اعظم من فضل زاوية ا * ج * على زاوية ا * ب * اعني قوس ا * ج *
 على قوس ا * ب * فنسبة عطفية ج * الى عطفية ب * اعظم من نسبة قوس
 ج * الى ب * فنسبة عطفية ب * الى عطفية ج * اصغر من ا * ب * الى
 ا * ج * وذلك ما اردناه * 

(اخرى) ولما كانت زيادات تفاضلات الطفيات على زوايا المركز انما هي
 الزوايا التي عند د * وهي تصغر جدا بحسب تباعد نقاط الانطاف
 فتفاضلات القسي التي بين نقاط الانطاف المتتالية (١) اذا كانت عطفياتها
 متساويات التفاضلات فانها تصغر بحسب تباعد نقاط الانطاف وتقتارب
 القسي من التساوي الى ان تنهي الى موضع التماس *

(اخرى) فتفاضلات قسي الطفيات المتساوية التفاضل متفاضلة اعظمها
 ما هو اقرب من السهم ونظائر القسي المتساوية في القطعة المقابلة التي تحدنها
 اشعة القسم الاول قسي متفاضلة من قطعة الاجتماع والاقترب منها الى
 السهم اعظم من الابد فنظائر القسي المتفاضلة في القطعة المقابلة التي الاقرب
 منها الى السهم اعظم بطريق الاولى وفي القسم الثاني بالعكس *

(اخرى) ثم ان الخطوط التي عليها تنطف خطوط الشعاع في الكرة ولنسمها
 اوتار الانطاف متفاضلة والتي اطرافها في القطعة المقابلة اقرب من السهم
 اطول من التي اطرافها ابعد اعني اوتار القسم الاول فظاهر لان الشعاع
 الابد من السهم ينطف الى نقطة من قطعة الاجتماع ابعد من السهم ايضا

وأما في القسم الثاني فلان ما بين قطب قطعة الاجتماع ونهايتها عشرة واثنا عشر
القسم الثاني فلان تباعد اطرافها الاولى عن القطب بشرة عشرة عشرة اوقريبا
منها واطرافها الاخرى ليست تنهى الى القطب فتكون متصاغرة ايضا

﴿ مقدمة ﴾

ثم ان الاشعة الواردة الى نقاط نصف القوس المقابلة الايمن مثلا الى
منعطف في الدائرة اوتارا متفاضلة فان كلامنا تنعكس عن مواقعها في داخل
الكرة على اوتار تساويها ويتفرج ما بينها ثم تنعطف من عند مواقعها في الهواء
الى خلاف جهة العمود على زوايا نظائر لانعطافيات اخواتها فيحدث منها
بعد ادارة الشكل سطوح مخروطات مستديرة على سهم مخروط الشعاع
في جهة البصر كلما تباعدت عن الكرة اتسعت هذا اذا كان البصر في غاية
القرب من الكرة والكرة عظيمة جدا وكذلك لو بعدت الكرة وصغرت
في الاكثر فاما ان كان البصر بعيدا جدا عن الكرة كمرکز الشمس من
الارض اضواء مضاعفة وهي صغيرة جدا فيجوز ان يكون بعض الحادثة
اسطوانة وبعضها مخروطات تامة بحسب النظر التليمي والجميع بحسب واحد
واذا تباعد قدرا عن الكرة صارت الحاشية منه ملشمة من اشعة مشاة وتعظم
نسبة القدر من الحاشية الى بقية الجسم بحسب امتداد الجسم ونسبه المنعطف
بانعكاس *

(اخرى) والاوتار المنعكسة بعد الانعطاف الاول تنعكس ثانيا على اوتار
تساويها وتفرج اكثر مما اقرجت اولاً ثم تنعطف في الهواء كذلك على
زوايا نظائر لانعطافيات اخواتها في مقابلة المنعطف بانعكاس ونسب الجسم
الحادث منها المنعطف بانعكاسين وحاشيته ايضا تكون ملشمة من الاشعة

الثلاثة الا ان نسبة عرض الانكسار الى عرض الجسم هاهنا اقل مما في الاول
وسنذكر لذيئك اعتبارين ان شاء الله تعالى *

﴿قاعدة﴾

ثم ان سطحى المنطقتين بانكاس واحد واثنين يتقاطعان وقد يكون بعض
البصريات في داخل المنطف بانكاس فان كان في الجزء من الاوسط
الذى لم يمزج الاجوف ولمكن ادراكه ادرك واحدا وفي موضع واحد
وان كان في الجزء للمزج ادرك اثنين وفي موضعين وكذا ان كان داخل
المنطف بانكاسين الا انه حينئذ يرى اصفر لان الانفرج بين اشعة المنطف
بانكاسين اكثر وان كان خارجا عنها فلا يرى من الطريق المذكور وان كان
داخل المنطقتين في الجزء المشترك بينهما فيمكن ان يدرك اربعة وفي اربعة
مواضع او ثلاثة وفي ثلاثة مواضع *

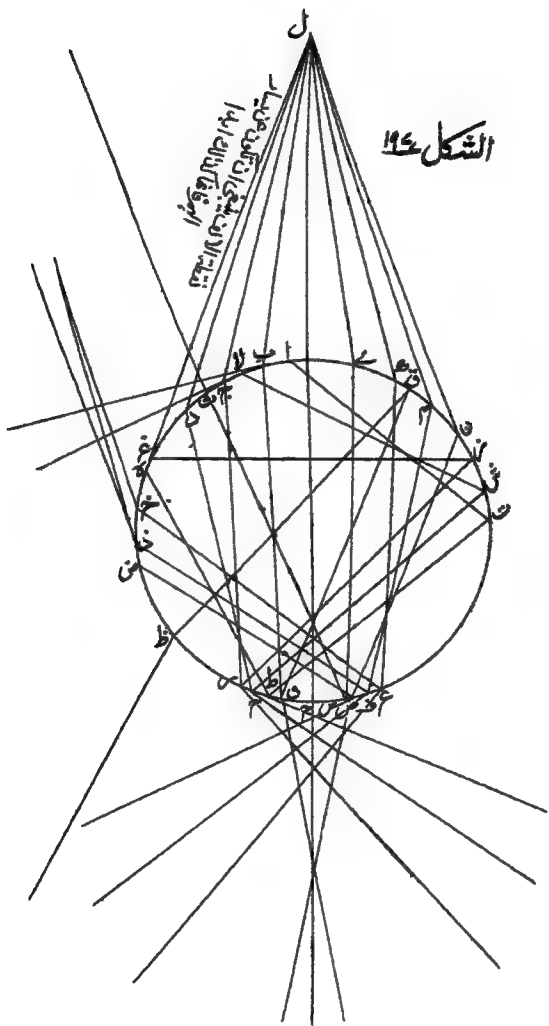
﴿الحاصل﴾

وقد حصل مما ذكرنا ان مخروط للشعاع ينطف في الكرة اولا ثم عنها في
المواء ثانيا الى ما يقابل مركز البصر في مخروط الاحراق على ما فصل
من احكامه وايضا ينكس بعد الانعطاف الاول في نفس الكرة ثم ينطف
في المواء الى حيث (١) مركز البصر على هيئة مجسم شبه مخروط الاحراق
الا ان كثيرا من المخروطات التي هي اجزاء الاوسط التي مبلديها اقرب
من السهم تكون منطقة على مخروطات ناقصة ذاهبة في الاتساع بل لعل
جميعها يكون كذلك لكن بعض اجزاء الاجوف قد تنطف ثانية رؤوسها
عند السهم وراء مركز البصر وهي حواشيها وهذا ايضا بحسب النظر
التاميلي ولا بأس ان انعطفت جميع اجزائه على مخروطات ناقصة ايضا لذا

تمت على بعض الحواشي السابقة فان المطلوب فيه يكون الاجوف فيه
 اكثر انراجا عن السهم الى حواشي المخروط وهذا هو المنطف بانعكاس
 وايضا فان مخروط الشعاع يتمكس ثانيا في قص الكرة بعد الانعكاس الاول
 ثم ينطف في الهواء الى ما يقابل مركز البصر في مخروط اكثر انراجا
 واشد اتساعا مما قبله بحيث يحيط بمخروط الاحراق والاجوف فيه متباعد
 من السهم اكثر مما كان فيما قبله لكن الحاشية منه ايضا متباعدة وكلما تباعدت
 الكرة زاد عرض الامتراج وهذا هو المنطف بانعكاسين وقد بينا ان
 المنطقتين بعد الانعكاس يتقاطعان على محيط دائرة اذا وصل بين مركز
 الكرة ونقطة منه واخرج الواصل بينهما كانت في القطعة المقابلة وعلى بعد
 معتد من موضع التماس واطلاقا اسم المخروط على هذه المنطقتين
 كلها بالمجاز ولترسم لاذكرنا شكلا يسهل به تصور منقطة الدائرة ومخروط
 الاحراق ونخرج من مركز البصر وليكن * ل * سهم * ل ج * ومن
 خطوط الشعاع خطا فيما بين السهم وحاشية الاوسط ثم حاشية الاجوف
 الخارجة وخطا فيما بينها وبين الداخل وتكون هذه الخطوط من جهة يمين
 الناظر وبالسواد ويخرج نظايرها من جهة يساره وبالحرارة ثم يخرج الاوتار
 المنطقية هي عليها في الكرة بالوانها ثم يخرج الاوتار المنعكسة عليها بالمنطقة
 اليمنى في اليسار والمنعكسة عليه بالمنطقة اليسرى الى اليمنى ثم يخرج الخطوط
 التي عليها تنطف في الهواء بالمنطقة اليسرى المنعكسة الى اليمنى من
 خطوط المنطف بانعكاس (١) ثم يخرج الاوتار التي عليها تنعكس ثانيا
 بالمنطقة اليمنى المنعكسة الى اليسار الى اليمنى ثم يخرج الخطوط التي عليها تنطف
 هذه المنعكسة في الهواء من المنطف بانعكاسين فتكون الاشعة اليمنى من

الشكل ١٩٤

نظمت الانبياء: ان تكون علي سائر
البرق فماذا لك ابداه



مخروط الاستقامة هي اشعة * ل ب * ل ج * ل د * ل ه * واليسرى
 لى * ل ك * ل م * ل ن * واليمنى تنمطف على اوتار * ب و * ج ر * د ح *
 ط * واليسرى على اوتار * ي س * ك ع * م ف * ن ص * وكلتا هما
 ينمطفان في الهواء على هيئة يحدث من ادارتها مخروط الاحراق ثم ان
 الاوتار المنمطفة تنمكس في نفس الكرة لى نقاط اخرى فاما اليمنى فالى نقاط
 ق ز * ش ت * واما اليسرى فالى * ث خ * ذ ض * وكلتا هما ينمطفان
 في الهواء على هيئة يحدث من ادارتها المخروط المنمطف بانمكاس الى جهة
 البصر وتختلف اوضاع الاشعة فيه فالتيامنة تعير متياسرة وبالعكس
 والمرسوم في الشكل من ذلك ما عين البصر ثم ان اوتار * ز ق * ر ز *
 ح ش * ت ط * وهي الاشعة اليمنى بمدانطافها في الكرة مرة ثم انمكاسها
 من اليمنى الى اليسار اولا تنمكس ثانيا الى نقاط * ظ غ * لا ا * ثم تنمطف
 في الهواء على هيئة يحدث من ادارتها المخروط المنمطف بانمكاس الى
 خلاف جهة البصر والمرسوم منه ايضا ما عين اليمنى وعلى اليمنى يقاس
 اليسار وصورة الشكل على هذه  الشكل  واقتطع
 بالصواب واليه المرجع والمآب *

اعتبار المنمطف بانمكاس

يدخل المختبر بيتا مظلما فيه ثقب واحد يدخل منه ضوء الشمس ويدخل
 كرة بلور في ضوء الشمس الداخل ويحمل مكان الضوء على الارض جسما
 اسود ثم يظل نصف الكرة بجسم ككثيف ابيض وينظر الى وجهه الذي الى
 الكرة فانه يرى عليه قوسا ذات تقاريم مركزها في جهة الواصل بين مركزي
 الكرة والشمس وداخلها اضواء من خارجها وانما ذلك قطعة من قاعدة

المخروط المنعطف بانكاس فاما الضوء الداخلى فلان ضوء الجسم متصل
عرضها واما القوس وزيادة ضوءها فلا تتناء الاجوف على الاوسط واما
التقازيح فلما سنذكر ان شاء الله تعالى ويشهد لذلك ان الجسم الكثيف
كلما قرب من البلورة كانت القوس من دائرة اصغر وعرضها اقل والالوان
ايبين فان قور (١) الجسم الابيض قد ردائرة يقرب من عظمة الكرة وكان
الجسم يسير السمك ثم وضع على سطح الكرة بحيث تفصل الدائرة بين
القطعة المقابلة منها للشمس وبين الاخرى ونظر الى وجه المستظل ظهر عليه
دائرة متزحمة بنهاهئ يحيط بالمنعطف بانكاس فان جعل الكرة على بعد
مقتدر من الجسم المقور كانت الدائرة المتزحمة اظهر الوانا *

❦ اعتبار المنعطف بانكاسين ❧

يدخل المتبرالييت المذكور ويراعى الشروط ثم يحمل البصر في موضع حاشية
المنعطف بانكاسين المتشكل بين الشمس والكرة على طريق التخمين
ويحركه برفق انحاء حتى يظهر له صورتان او واحدة ثم اذا حرر الاعتبار
وجد ان البصر اذا كان عند حدية المخروط فانه يدرك صورة واحدة
حمراء الى الدكنة فاذا حركه نحو السهم المخروط يسيرا قويت الصورة
واصفرت الى النورية وبعد ذلك تنفصل صورتين وتباعدا ذو عن كسب
ما يضمحل الاقرب من الحاشية ويبقى المتوسط ويضعف بعد ذلك ويصغر
الى ان يضمحل وان اعتبر ذلك كاعتبار المنعطف بانكاس وجد الامر كذلك
لكن تسرودة (٢) من النظر لضعف هذه الصورة عند ما تصير عرضية
وتظهر الصور المنعكسة على سطح البلورة عليها اياها وان اعتبر المنعطف

(١) ن - نور * (٢) كذا - والصواب - بسرودة - ح *

بانمكاس كما في المنطف بانمكاسين وجد ذلك ايضا اذا كانت الكرة بعيدة جدا والنير غير قوي الضوء كالشمس بل كالسراج والقمر لالة التي تذكر في اعتبار حال الشمسيات ويمكن ان يعتبر ذلك بكرات صغار جدا في ضوء الشمس كيمض قطر الظل وذلك اتفق الاعتبار فيما نحن بصدده *

﴿استشهاد﴾

ومن الدلائل على صحة ما ذكر في امر المنطفين انك اذا ادركت صورة النير في المنطف بانمكاسين ثم وضعت الانعلة على سطح الكرة فيما بين الطرفين الذي ظهر فيه الصورة والطرف الذي يليك وفي سطح الانطف عند حاشية القطعة المقابلة للشمس وحركت الانعلة يسيرا الى فوق واسفل فانها تصادف موضعها (١) عند موافقة مقتدرة فاذا رجعنا عادت الصورة ظاهرة وكذا لو اظلم على الموضع الذي منه تظهر الصورة عن النير كشف دون موضع الانعلة وانك تدرك الصورة على ما لم يته الظل الى موضع الانعلة فاذا وافاه بطلت الصورة وكذلك الحال في الصورة التي تظهر في المنطف بانمكاس وطيك التجربة فيتحقق لك ان الصورة المدركة انما ترد الى داخل الكرة في الموضع الذي سترته بانعلتك وتطف في الكرة ثم تنعكس فيها مرة او مرتين ثم تطف في الهواء فنظهر للبصر من الموضع الآخر *

﴿استشهاد وتذكرة﴾

ثم ان المعتبر بجدة صورة الشمس في مخروط الاحراق شديدة الضوء وغير متلونة وفي المنطف بانمكاس متلونة شيئا وفي المنطف بانمكاسين اكثر تلونا واضربا الى الخضرة وكذا يجد الحال في كثير من الصور القوية فيزيد

ثمرة الماسر من ان الانطاف و الانكاس يزيدان في كمودة اللون
و بضفة ان الصور *

﴿ تكملة ﴾

واذ قد علمت ان المنطف الاول ينمكس في نفس الكرة اولاً ثم يحدث
المنطف بانكاس و ثانياً ثم يحدث المنطف بانكاس - بين فاعلم انه ينمكس
ثالثاً ثم يحدث المنطف بثلاثة انكاسات و رابعاً ثم يحدث المنطف باربعة
ويمكن اعتبار ذلك وان كان فيه تغير (١) و اما وراء ذلك فقير معلوم *

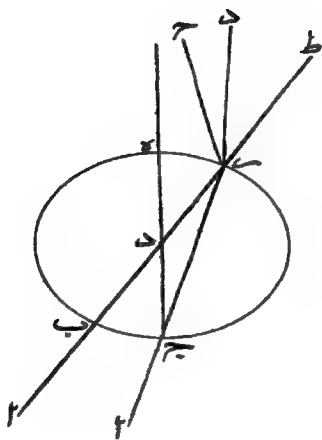
﴿ الاصل الثالث في الحالة ذات التنازيم ﴾

﴿ مقدمة ﴾

الأمثلة

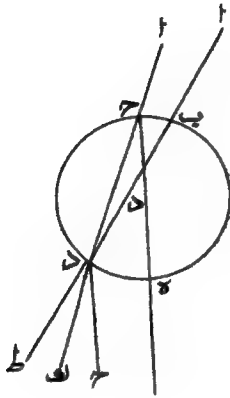
افرض عظمية الكرة المشقة عليها ب ج * ومركزها د * ونخرج فيها
قطر ج * * وليكن ا ب * ضوياً وارداً إليها في سطحها و ا * في جهة
ج * عن الكرة فان كان على سمت ج د * فقد على استقامة والا فان كان
موازياً للقطر او ملائياً له من دون سطح الكرة فالحكم ماصر في الكرة
الحرقة والاصل الاول وان كان ملائياً له عند سطح الكرة اعني على
ج * فاما ان يكون مماساً فلا ينفذ الا في نفذ منعطفاً على وتر لانه لا يصل
الى العمود ابداً فليكن على ج ر * ونخرجه الى ط * ونخرج من
ر * ح * موازياً ل ج * فزاوية ح ر ط * مثل ج ر * وينطف
ج ر * في الهواء على انعطافية كالتى عند ج * فتكون اصغر من باقية
د ج ر * اعني ح ر ط * و لينطف على ر ك * فرك * يقسم زاوية
ج ر ط * فيكون متباعداً عن قطر ج * * وان كان ملائياً له من
وراء سطح الكرة فان كان بين ج د * فانه ينطف ويلاقى ج د *

الشكل ١٩٨٢



الشكل ١٩٨

الشكل في الاصل انقلب ظهرا بظنا و ينبغي ان يبدأ بالا على الى الاسفل وبالعكس - ك



نهاياتها بين * * ي * وهي مما يلي الحاشية والشامع الذي نهايته * ي * منها
 يكون متباعدة عن السهم فلان جميع تلك الاشعة متصلة ملتصقة عرضاً فيكون
 بعد الانطافين وحصولها في المخروطات المعكوسة كذلك فيحصل النير
 داخلها فيرى - لفة ايضاً وكذا الحكم ان قطع محيط الثانية السهم على * ر *
 وان قطعه على نقطة من ورا * * ر * و لكن آخر النهايات * ل * فان
 قطعه فيما بين * ر * ل * فحكم اشعة الاجوف التي تلي الصكرة الثانية
 بحاله ويزيد على ذلك ان بعض اشعة الاوسط التي نهاياتها فيما بين الثانية
 و * ر * قد تجتمع عليه معكوسة فتري بها كالحلقة متصلة بالحلقة المدركة
 باشعة الاجوف وان قطعه على * ل * او من ورائه فان اشعة الاوسط التي
 تلي الثانية تلتقي على السهم بعد الانطاف الثاني وتسير معكوسة فتري
 صورة النير عند ذلك واحد او مستقيماً  - الشكل  فان
 فرضت كرة ثالثة مركزها ايضاً على السهم من ورا * الثانية فلا يتعسر
 عليك تبين الحال اذ اثبت على ما سلف ثم لنفرض البصر مثلاً عن الواصل
 بين مركزي الثانية والنير نحو المين قليلاً بحيث يلقى الواصل السهم بين
 الكرتين فان كانت محيط الثانية يقطع السهم فيما بين * ج * * و لا يلقى
 الواصل شيئاً من اشعة الاجوف بين الكرتين فلا بد ان يلاقى بعضاً من
 اشعة الاوسط دون البعض وهي التيامنة من الحاشية فتتيسر عن الواصل
 بعد الانطاف الثاني وتيا من الاخرى فتري النير واحد او معكوساً
 في الاوسط مما يلي الحاشية واعظم قليلاً وكذا ان قطع المحيط السهم على * *
 وان قطعه فيما بين * ر * * و ليكن على * ي * ويكون الواصل يقطع السهم
 على * د ا * ومن ورائه ولا يقطع جميع اشعة الاوسط فليقطع او لا الواصل

انسهم على * * * ومحيط الثانية على * ن * قترى النير في الاوسط لما ذكر
ثم ان سطح المخروط المعكوس الذي رأسه * * * يقطع سطح الكرة الثانية
ولا يكون الفصل دائرة بل مستديراً الى الاستطالة ونسمه الشيعة بالقطع
الناقص واذا اخرج سطح * ج د * نصفه طولاً وليكن الفصل ب ك ي م
ونسميه النصف ونصل * م * ف ه ك * ابعدهن قطر * ن ح * من * م * م
ف ه ك * ينقطع ثانياً الى نهاية اقرب الى * ح * من نهاية * م * وكذلك
جميع خطوط الشعاع التي نهاياتها فيما بين * ي * اذا كان الواصل ملاقياً
للسهم عند تلك النهاية ولا بد ان يجتمع اثنان من الخطوط الواردة من * *
او من النهايات التي فيما بين * ي * اعني التي في سطح * ج د * على النير
لكون الاشعة متصلة ملتزمة عرضاً ولا يكونان متساويي البعدين عن السهم
قترى صورة النير من موضعين ايضاً كذلك باشعة الاجوف ثم اذا كان
شعاعاً * ه ك * م * بحيث يتلاقيان على النير لو فرض البصر على قطر * ن ح
ويكون بعد الثانية من * * * كالبعد الذي في ذلك الوضع ففي هذه الحال
يكون * م * * الاقرب من القطر يلاقيه على نقطة ابعده من النير و * ه ك *
على نقطة اقرب ويكون جميع الاشعة الواردة الى نصفي محيط الشبه المنفصلين
بالمصنف المذكور يلاق السهم على نقاط بينها فيجتمع شعاعان منها ضرورة
على النير ويكونان متساويي البعد عن طرفي النصف وكذلك كان شعاعان غير
* ه ك * م * كذلك فيرى النير بهذين الشعاعين في موضعين آخرين فيرى
النير من خمسة مواضع وكلما كان بعد الكرة الثانية من * * * اكثر كانت الاشعة
المجتمعة على النير ابعده عن الحواشي فتكون الصور اكثر تقارباً الى ان تجتمع
فاذا زاد بعد الكرة الثانية الى ان يخرج عن اشعة الاجوف انعدمت جميعاً

أوقيت واحدة وكذلك كلما كان الواصل يلاق المهم على نهاية ابعداً من
• • • فإن فرضت كرة ثالثة اورابعة فالحكم هو كقول الى الناظر والاصول
المذكورة كافية فيه •

الاعتبار

إذا حادثت بيتاً (١) كالقمر أو السراج وجعلت فيما بينه وبين البصر كرتين
مشقتين جداً مركزهما على الخط الواصل بين مركز البصر والنير وكانت
الكرتان متساويتين ومقتدرتي الحجم وكان البصر على بعد من النير
والكرتان متساويتين وعلى بعد من البصر والنير فانك تدرك صورة النير
من الكرة القريبة كما تدركها من البعيدة لو لم تكن القرية اعنى انك تدركها
معكوسة الا ان هذه الصورة تكون اضعف لتكرر انطافها في القرية
واضمر ايضا ثم اذا ثبت احدهما مكانها وباعدت الاخرى اما القرية فالى
جهة البصر واما البعيدة فالى جهة النير وتكون المراكز الاربع على خط مستقيم
فانك تجد بعد تباعدهما قليلا صورة النير كالحلقة من محيط القرية ايضا
والصورة المتوسطة اعظم قليلا وكلما زدت في المباعدة بينهما يتصاغر دور
الحلقة ويتعاظم عرض محيطها وتنظم الصورة المتوسطة الى ان يتصلا فتحدث
عند ذلك صورة مركبة فورية عظيمة ولنسم ذلك البعد بين الكرتين بعد
المركبة ثم يتصاغر قليلا قليلا الى ان تمتحى الحلقة وتبقى الصورة المتوسطة
اما مستوية او معكوسة بينة او مشبهة وكلما زادت المباعدة زاد الاشتباه
بوضعت الصورة وصيرت الى ان تضحل ثم انك اذا ادركت الحلقة
فان حافظت على البعد المحدث لهما بين الكرتين وبين كل من البصر والنير

(١) كذا - والصواب - حاذيت بيتا ✽

وكان البعدين الكرّتين بعد المركبة وازلت الكرّتين عن الواصل بين البصر والنير في أي جهة اردت وجعلتها مع النير على سمت الاستقامة او نحوه وعلى البعد المذكور فان صورة النير تصير الى اشتباه ثم الى كهودة ثم تضمحل على عرض يسير ونسبه عرض الدائرة وكلما كان بعد النير اكثر كان العرض اقل وان كان البعد اقل فانك تدرك خمس صور للنير من الكرة القرية احداها من الوسط واربعها من الحواشي عن شبه محيط دائرة واثنين منها مع التوسعة على استقامة واحدة دائما والآخرين على بعدين متساويين من المتطرفة من الثلاثة الابدع عن سمت النير والبصر وقربتين منها وكلما تزايد في المبعاد بين الكرّتين فانك تجد الصور الخمس تتقارب الى الاجتماع الا ان الثلث المتطرفة اكثر تقارباً وعن كتب ما تجتمع ثم تشبه وتضف وتضمحل وكذلك كلما تزايد في ازالة الكرّتين عن سمت النير والبصر وتجد عرض الازالة التي تحدث الصور الى حد الاضمحلال (١) مسافة مقنطرة ولنسبه عرض الطبقة الاولى فان جمعت من وراء الثانية او من دون الاولى ثالثة وجمعت الثلاثة اولا على سمت البصر والنير متجهة فانك تدرك صورة النير من القرية مستوية او معكوسة واضعف من المدركة قبل من الكرّتين فاذا باعدت بين اثنتين منها قليلا ادركت الحلقة والتوسعة نحواً مما ادركت اولا الا ان الاشتباه يكون اكثر وكذا ان باعدت بين كل اثنتين منها الا ان تفاوت الصور يكون اكثر وكذلك ان ازلتها عن سمت وجهاتها جميعا على سمت واحد مع النير ادركت حالة شبيهة بما ادركتها اولا من ادراك الصور الخمس واجتماعها الا ان عرض الازالة الى حد الاضمحلال يكون اعظم مما اذا كان الاعتبار بالكرّتين ولنسبه عرض الطبقة الثانية

وإذا اعتبرت بأربع كرات فمساك ان تجد نحو ما من ذاك لكن في نهاية الضف والاشتباه وإذا كانت الكرات على بعد من البصر بعيد فلا يدرك شيء أصلاً سواء كانت واحدة أو أكثر وكذلك لو كان البعد منها بعيداً فإن الأقرب من البصر عند ذلك قد لا يستظل بالأبعد فتري منها صورة النير كما ذكرناه في الأصل الأول ان امكن *

➤ الأصل الرابع للمالة البيضاء ➤

➤ مقدمة ➤

الأصل الرابع

تبين من اصول الانعكاس انه اذا قابل البصر كرة صقيلة ثم فرضت على القطعة المائلة دوائر موازية لنهاية القطعة ونسبها مبادئ فان خطوط الشعاع المنتهية الى محيط كل مبدأ منها تحدث بعد الانعكاس سطوحاً وهي اما سطوح مخروطات ناقصة ممتدة في جهة البصر على الاتساع وهي غير المبادئ القريبة من قطب القطعة او في خلاف جهته وهي غير المبادئ البعيدة واما سطوحاً مستوية او هو عن مبدأ واحد قطعه (١) هو الواسطة بين قسماً المبادئ فاذا قابل البصر كرة صقيلة وكانت كرة مشقة ثابتة مركزها على السطح المستوي الحادث فان شعاعاً واحداً من المنعكسة ينفذ فيها على استقامتها فاذا تلى نير ارؤى في ذلك الموضع وسائر الاشعة المنعكسة في ذلك السطح المحتفة بالنافذ على استقامته تكون معه على وضع التباعد في جهة الكرة الثانية فتنعطف جميعاً في الثانية ثم تلاقى النافذ على استقامته خارجاً فيجتمع على النير منها اثنان ضرورية فيرى من موضعين غير الاول وتكون الثلاثة على سمت واحد وكل منها في سطح انعكاس ثم ان سطح الانعكاس الذي يمر بمركز الكرة الثانية يشتمل على كثير من خطوط الشعاع تلي الكرة بين القطب والشعاع النافذ

ومن ورائه و يكون الجميع على وضع التباعد في جهة الكرة الثانية فيلاقى كل ما يصل الى الثانية منها الشعاع النافذ بـدالا لمطافين فلا بد ان يجتمع منها اثنان على النير ايضا فتري صورته من موضعين غير موضع الشعاع النافذ وعلى استقامة موضع النافذ فتري صورة (١) لكون الثثة في سطح الانعكاس المذكور فتري صورة النير من خمسة مواضع و بين ان البعدين الكرتين كلما كان اكثر كانت الانعكاسات من مواضع اشد تقاربا الى ان تجتمع ثم تنعدم *

➤ الاعتبار ➤

(اذا قربت) بين كرتين مشفتين وجعلتهما فيما بين البصر والنير بحيث يكون الواصل بين مركزي الكرتين في سطح قائم على الواصل بين مركزي النير والبصر ونقطة تماس الكرتين على الواصل فانك ترى صورة النير من وسط القطعة المقابلة لكل منهما كما مر في الاصل الاول فاذا نجحتما عن ذلك سمت بحيث يبقى الواصل بين مركزي الكرتين في السطح القائم على لواصل بين البصر والنير ولازمت التنحية على النحو المذكور برفق انتهتا الى موضع تظهر فيه صورة ثالثة منقطعة في الاقرب منهما من سمت ثم عنه في الهواء الى سطح الابد ثم منعكسة الى البصر عن سطح الكرة الابد مما يلي طرفها الاقرب من سمت وعلى بعد من موضع التماس وتكون اول ما تبدو الصورة صغيرة جدا ثم بقدر ما تريد في التنحية تعظم الى ان تصيرا عظم بكثير من صورة النير المنعكسة الى البصر عن سطح تلك الكرة بانعكاس مجرد واذا اعتبرت صورة القمر ما بين التريع والبدور على النحو المذكور فيظهر لك من خمسة مواضع بينها وذلك اذا قابلت القمر والكرتين بيديك

فنعرف عنه قليلا وليكن الاعتبار قبل ان يتقوى الظلام بل في اوائل الفلمس الى اواسطه وتجمل مركز البصر والكرتين والقمر في سطح واحد عند الحسن من سطح الانعكاس ثم نتصرف في وضعي الكرتين احدهما بالقياس الى الاخرى فيينا هما في تلك الحركة المضطربة اذ ظهر لك من محدب الكرة التي هي ابد من سمت القمر صورة او صورتان فلا شك في انها صور للقمر واردة الى الكرة الاقرب من سمتة ثم منطفئة في الاقرب ثم عنها في الهواء الى سطح الكرة الا بعد ثم منعكسة عنها الى البصر واذا حافظت على ذلك الوضع وتصرفت في التقديم والتأخير بينهما على وجه لا تخرج نسبة احدى المراكز الاربع عن سطح الانعكاس المتصور ولا تتخفى احدى الصور عن البصر وتستهدى اليه بالقطن و ملازمة الرقى وجدت دائما ثلثا منها على خط هو في سطح الانعكاس واثنتان اخريان تحركان من عند احدى المتطرفة من الثلاثة الاخرى حركتين متساويتين على محيط دائرة والصورة الوسطانية تساويها في الحركة فتكون معها دائما على خط واحد هي عند منتصفه فاذا انتهتا الى المتطرفة انتهت ايضا اليهما وهي تحرك على قطر تلك الدائرة المنتهى الى المتطرفتين واذا انتهت الوسطانية الى المركز انتهتا الى حد التريع من المتطرفتين وان فعلت ذلك صراوا اتجد الحال فيها على نهج واحد واذا شارفت الاجتماع او اتصلت حدثت صورة نووية من الجميع اعظم واقوى بكثير من صورة القمر المنعكسة الى البصر بانعكاس مجرد ثم عن كذب ما تنصغر الصورة حتى تتحقق واذا باعدت قليلا بين الكرتين ثم اعتبرت ذلك وجدت الامر كذلك الا ان الدائرة حينئذ تكون اصغر وهكذا تنصغر بحسب ترايد البعد بينهما الى ان يجتمع الجميع

وتحدث

(٤١)

وتحدث صورة عظيمة اعظم مما ذكرت لكونها عن خمس صور والاولى عن اربع ثم تتصاغر ايضا بحسب زيادة البعد الى ان تضمحل عن اقرب قرب وذلك عند عرض من سمت البصر والنير اعظم من عرض الطبقة الثانية للهيئة المتفرجة ولنسمه عرض الهيئة البيضاء وللناظر في اصول المناظر سبيل الى تبيين كيفية الادراكات المذكورة في هذا الفصل واقامة البرهان على ما يجده بالبيان ان سلكه وصل اليه *

﴿ لطيفة ﴾

وبما يناسب ما ذكر انكاس صورة النير خمسة مواضع من سطوح المياه في الاواني وذلك اذا صب الماء في اناء بحيث لا يملؤه وحرك الاناء حتى يتل اعلى حرفه ثم وضع الاناء وخلي حتى يقر الماء فيه قرارة ثم نحريت ان تنعكس الى البصر من وسط سطح الماء صورة ضوء اما ذبالة او كوة نافذة الى ضوء النهار في بيت مظلم والاحسن ان يكون صغيراً مستديراً وليكن الاناء بحيث يتسع من اسفله الى اعلاه شبه الكؤوس الصينية (١) فعند ذلك اذا تأملت احركت الصورة بالانكاس من اربع مواضع اخر مجاورة لحرف الكؤوس والتوءم بالبصر والذبالة ووسطه سطح الماء حيث الصورة المتوسطة وسطحا آخر يقطع الاول على قوائم ويمر بالصورة ايضا فتربع تائرة النهاية (٢) بها قد ركن من هذه المواضع صورة المضيء وعلّة ذلك ان سطح الماء الواقع حيث الذي يكون قطعة كرة مركزها مركز الاثقال لا يتصل على تلك الاستدارة بحرف الاناء بل يحدث عند نهايته من جميع الجوانب تغيير يسير جدا فيكون الجزء من سطح الماء

الذى يتصل بحرف الاناء مرآة مقعرة اسطوانية بل حلقية قد درك صورة
النير من القطايعين الاولين ضرورة لان فصل الانكاس طيها يكون بمنزلة
قوس القطاع المقسا بل فتعكس الصورة عنها ضرورة وكذا من القطايعين
الآخرين الا ان وضع الفصلين الاولين يكون على ارتفاع الاناء والآخرين
على اعتراض ولذلك تكون هذه الصور الاربعة معكوسة ولا تعطى شكل
المضى صحيحا سوى انها تكون على استقامة اذا كان المضى ذبالة فاذا كانت
دائرة النهاية صغيرة اتصلت الصور الاربعة فصارت حلقة تحيط بما فى الاناء
من الماء ولو كانت كبيرة تم حركت البصر حتى تحركت الصورة المنعكسة من
وسط سطح الماء فان تحريت ان لا تخرج البصر عن السطح القاطع الاول
فان الصورتين المتتامتين والتياصرة تحركان مع المتوسط دائما الى ان يجتمع
اربعة منها عند الطرف ثم تنعدم وهذه الصور التى ترى من حاظت الكأس
لا يرى مواضع خيالها لانها لصنر المرآة عرضا وكونها مقعرة والمتوسطة
يرى مواضع خيالها غالبا لانها بعد الاتصال لا يرى موضع خيالها ايضا
اعنى خيال الجزء المتصل قد درك الصورة فى سطح الماء وعلى ذلك فقس
حال سطح الماء المتصل بجميع الاجسام التى لا يضرها حتى ان جزء سطح الماء
المتصل باسافل الجلب من داخل وخارج يكون ايضا كذلك والسبب
الطبيعى فيه جذب اعلى حرف الاناء وهو يابس الرطوبة الى نفسه (١)
وانجذابها اليه فيتصل الجزء المرتفع من سطح الماء بالحركة بالجزء من
الاناء الذى واقاه ويتصل ما يليه من الماء به والثالث بالتانى وعلى ذلك
فان المجانسة التى توجب الاتصال قد توافق الثقل الموجب للاتصال
اذا لم يكن قويا فتفوقه وقد تنابع اجزاء المتصل الواحد بعضها ببعض فى انحاء

الحركات مشبهة وان كانت على خلاف مقتضى الطبيعة وقد شاهدنا ان صبينا الماء من الكوز في دواة وكان بين حرف الكوز وسطح اللدادي الدواة مسافة يسيرة فاتصل الماء من حرف الكوز الى سطح المداد فلما امسكنا الكوز وكان الماء الذى فى فوهته يرجع الى داخل تابع الجزء المتصل بالمداد جزء آمنه مرتفعاً عن الدواة حتى داخل الكوز واذا ذلك غير نفع اطراف الماء متصلاً الى فوق فيحدث التميعر المذكور.

﴿ تنبيه ﴾

فاذا كان الجباب صغيراً انمكس الضوء عن سطحه وهو مرآة محدبة وعن التصور المتصل به وتصل الصورتان وكذا تنمكس من تغيير داخله فاذا كان جباب كثيرة متصلة فتعكس عن كل منها كذلك وتصل الصور فيحدث اليباض للمشاهد في الزبدوا مثال ذلك ولذلك يوجد اليباض فى اسفل الجباب الكبار دون اعاليها فاما اذا صغرت جدا فتصل واعتبر ذلك فى الزبد الذى يطهو الدهن بقرب الذبالة نجد ذلك بيناه.

﴿ الفصل الثالث فى كيفية تولد الألوان ﴾

وذلك على ما افاده مكمل علوم الاولين حرس الله كماله فى شرحه لكتاب الكليات من القانون يسر الله امامه مقرونا بما فيه شاملة فان فيه كل العلم وان كان شرحاً لنصف العلم نقلته لشريف لفظه تيمناً وتبركاً.

(قال) لازال مفيداً ان من الاجسام ما هو شفاف عديم اللون مادام شفافاً ومنها ما هو كثيف من شأنه ان لا يوجد خالياً عن لون ما والكثافة تطلق تارة بازاء التخلخل والاخرى بازاء الشفيف والشفيف والكثافة ايضا يشدان ويضعفان فان الهواء اشف من الماء والماء اشف من الارض وايضاً من

الاجسام ماله نورو النور ايضا يشتد ويضعف وذوات النور منها سماوية كالنيرين والكواكب ومنها عنصرية كالنار ومنها مركبة كاللآلئ والجواهر والذهب وبعض النباتات واعين الحيوانات واجنحة بعضها وبعض اخلاطها الصفراوية والدموية *

(اقول) المركبة ايضا عنصرية كالنار لكن الفرق بين النار وبين اللآلئ وسائرهما ان النار اقرب الى البساطة حتى انها تظن بسيطا كما هو مشهور * (قال) دام مفيدا والنور ينفذ في الشفافات لانه يتقل من محل الى محل بل بمعنى انه يحدث منه فيما يحاذية نورا اضعف منه وينعكس عن سطوح الكثيفات و عن سطوح ما بين الشفاف والكثيف وينعطف في مخالف الشفيف فكذلك تنفذ انوار الشمس والنار والبصر في الهواء وتنعكس من الارض * (اقول) ذكر البصر هاهنا انما هو على الوجه المشهور وبمعنى انه لو صح ان له نورا يخرج منه الى الهواء لكان ينعكس وينعطف كسائر الانوار *

(قال) دام مفيدا واما الماء فينعكس النور من سطحه وينفذ في جرمه مستويا او منعظا لكونه في الشفيف متوسطا بين الهواء والارض وكذلك الجلد والرجاج والبلور وامثالها والالوان كلها تتولد من هذه الكيفيات اعني من الشفيف والكثافة والنور والظلمة والمتوسط في الشفيف كالجلد والرجاج اذا تصاغر اجزاؤها وتماكست الانوار من بعض سطوحها الى بعض وانعطفت في مخالف الشفيف حدث البياض وليعتبر ذلك في الثلج والجلد المدقوق وفي حال الصبح ايضا فان البخارات والقيارات المرتفعة عن الارض اذا وقع عليها شعاع الشمس انعكس من بعضها الى بعض فايض الاق والمبيض ما فوق تلك الطبقة لعله (١) الانجزة هناك مع ان الشعاع يقع

عليه ثم اذا غلب الشماع اصفر الافق ثم احمر وبمكس ذلك الشفق وتبين من ذلك ان اختلاط الاجزاء الصغيرة البخارية والغبارية المرتفعة من الارض مما له سطوح مختلفة ينعكس عنها النور بالاجزاء المشقة مع ان النور قليل يقتضى البياض واذا غلب النور فيها حدثت صفرة ثم حمرة *

(اقول) وتحقيق السبب لذلك ما اورده آخر مقالة الاظلال من اللواحق *
(قال) دام مفيدا وما السواد فهو يتولد من الكثيف العرف وعدم النور واعتبر ذلك في التراج والمفص فان في التراج قوة النفوذ لحدته وفي المفص قوة القبض فاذا اختلطا نفذت اجزاء التراج في خلل اجزاء المفص بقوة نفوذه وضغطها المفص بقوة قبضه فخرج ما في خلله من الهواء المشف وخلص الكثيف فاسود المجتمع منها ولو كان بدل المفص قابض آخر كالا هليج حدث ايضا السواد *

(اقول) ومن الشواهد على ما ذكر انك اذا جمعت شيأ من الثلج في كعيك وقبضت عليه قبضا قويا حتى تنما لك اجزأؤه ثم غمسته في ماء حتى يتسرب في اجزائه ثم اخرجته من الماء وجدت حيثئذ في لونه اسودا دائما اذا اخذ الماء يخرج من خلله فانه يأخذ في الايضاض وبقدر ما يخلو من الماء يزيد بياضا وذلك يظهر لمن جرب *

(قال) دام مفيدا والتراب كثيف لكن لا اختلاط اجزاء الهواء الشفاف باجزائه يرى اغبر فان ما زجه الماء صار الى السواد اقرب مما كان لكون الماء الى الكثافة اقرب من الهواء واوراق الشجر ولزج بمكس ذلك فانها ترى اخضر للمائة التي فيها واذا جفت وتبدلت للمائة بالمئوية اصفرت ثم ابيضت والحطب اذا لقيته البار صعدت الاجزاء المائية والهوائية التي

خالطت الارضية وخلصت الارضية الكثيفة فاسودت ثم اذا الخ عليها النار فرقت بين اجزائها وخلخلها وداخلها الهواء ضرورة الخلاء فصارت وماذا يضرب الى البياض *

(واما حدوث) الالوان بين البياض والسواد فلها طرق كثيرة تدرج في سلوكها المتعرك من البياض الى السواد *

(منها طريق) الى الصفرة يصير اولا بمخالطة الكثافة والنور القليلين تبنيان ثم اترجيا ثم زعفرانيا ثم نارنجيا ثم ناريا ثم يزداد فيها الميل الى السواد بحسب ازدياد الاجزاء الكثيفة وتقصان النور حتى يصير اسود *

(ومنها طريق) في الحمرة يصير اولا ورديا ثم شقايقيا ثم ارجوانيا ثم بنفسجيا *

(ومنها) طريق في الخضرة تكون فستقيا ثم كراثيا ثم زنجباريا ثم جوزيا ثم باذنجا ثانيا ثم نطيا *

(ومنها) طريق في الزرقة يكون اسمانجونيا ثم فيروزجيا ثم لاجورديا ثم زيليا ثم كهلينا *

(ومنها طريق) في الكدورة يكون اغبر ثم ادكن سمجونيا (١) ثم ظلمانيا الى غير ذلك ويكون الجميع بحسب اختلاف الاجزاء في الشفيف والكثافة والنور والظلمة وربما يتركب بعض الالوان بالبعض فيحدث لون غيرهما كالاخضر الذي يحصل من تركيب الاخضر بالاسود والازرق وكالزنجباري الذي يحصل من تركيب الاخضر بالابيض وهذه التركيبات التي لانهية لحاقده يقع بعضها في اجزاء صغار من النبات والحيوانات بحيث يتعجب من كثرتها في جسم صغير من يشاهدها *

(اقول) وهذا آخر ما افاد في هذا المقام *

﴿ تنبيه ﴾

البياض المشاهد في السحاب انما هو لان الضوء يرد الى اجزائه الرشيّة القروية من النير فينطفئ فيها وينعكس عنها ويصدر ثانياً ثم يصادف كرة اخرى فينعكس وينطفئ ويصدر ثم الى ثالثة ورابعة ويكثر هذا الورد والصد رفيرى البصر من كل جزء منها ضوء كثير من منطقة ومنعكسة وثابتة وذلك هو البياض فان قوى بلغم حد الاشراق وقهر البصر كما في الثلج (١) وانما ذلك لقلية المنطقات فان المنعكسة وحدها عن الاجزاء الرشيّة نصف لتبدها (٢) واما المنطقة وحدها ومع الانكاس فكثير اما توجب القوة كما في اعالى مخروط الاحراق وحواشي المنطقات بانعكاس وانما لا يوجد هذا البياض في جميع اجزاء الرش عند تكون الهالة او القوس لان الرش اذا ذاك يسيرة متغلغلة وانما يظهر البياض اذا كانت متكاثفة جداً وانما يكون بعض السحب سوداً لان ضوء النير اذا انتهى اليها يكون قد تلاشى وضمف جداً يظهر ذلك في السحب التي بمض اجزائها بيض وبعضها سود ويمكن ان يكون احياناً لكون اجزائها ذات الوان الى السواد ما هو *

(و اما) البياض المشاهد في اجزاء الجمد فلانه يشتمل على اجزاء هوائية مستديرة فيحدث في الجمد تغيرات مستديرة غالباً سطوحها صقيلة فهي صرايا مقعرة باعتبار الجمد محدبة باعتبار الهواء فتعكس اشعة البصر عن جميع القطعة المقابلة من المحدبة والمقعرة اعني جميع سطح كل كرة الى ضوء الهواء فيحدث البياض المستدير على ما يشاهد وكذلك البياض المدرك من جزء هوائي يتصاعد من اسفل الماء الى سطحه *

﴿ تنبيه ﴾

من المشاهد انا اذا كنا على بعد من السحاب او الدخان او الضباب ادر كنا لها اكف واشد ياضاً مما اذا كنا بالقرب منها او غشنا فيها والسبب فيه ان البصر يدرك حالة القرب صور مبصرات تكون في خلل السحاب او من ورائه فتبرز الوانها بالوان اجزاء السحاب وهي رش متراكم فينكسر يياض السحاب بالوانها ويمتزج بها واذا كان على بعد فتستتر الوان المبصرات المذكورة فيخلص الى البصر لون اجزاء السحاب وايضاً فان التفرق الذي بين اجزاء السحاب يخفى من بعد فيدرك كثيفاً متصلاً وذايياض قوى والحاصل ان القرب يظهر التفرق والصور التي تتحلل بالتفرقات فيمتزج الياض بنيره كما يرى من وراء الثوب السخيف النسيج المتلون فيظهر رقيقاً ومشقاً والبعد يخفى التفرقات فيتصل الياض ويظهر الكثافة وقد علم من ذلك ان الياض العرضي الوارد من السحاب على ما يقربه اضعف مما يرد على ما يبعد منه *

﴿ حاصل ﴾

فقد علم ان الضوء والالوان الوارد قد يصير على بعد ما شد مما يكون بالقرب القريب نخلوصها عن شوب ما يكسفها بالقرب وليكن هذا على ذكر منك *

﴿ تمثيل ﴾

ومثل ذلك يدرك في المسموعات ايضاً فان اصوات الطبول التي تضرب في ازدحام كداخل سوق تسمع على بعد بعيد من السوق اذا كان بعيداً عن الازدحام واللفظ اصدق مما يسمع على بعد اقرب منه اذا كان يلي الازدحام او يكون فيه ايضاً هذا ومثل ما ذكرناه من ادراك كثافة السحاب ورقته

كثيرا

(٤٢)

كثيرا ما يشاهد في الادرنة المرقعة من سواجر الجص فانها ترق وتكثف
وماذا فرمانا وجزءا فجزا فاذا كثفت ونظرت اليها وانت منها في جانب
الشمس رأيت البياض قويا واذا رقت ضفت *

﴿ تنبيه ﴾

ونظير ما ذكرناه اذا احطب السحاب ونظرت الى قبة ممردة مستديرة
عن يمد فانك تدرك ضوء السحاب بالانكاس من جانبي القبة اشد مما
تدركه من وسطها وكذلك ضوء الهواء ان لم يكن سحاب وكذلك لو كان
البناء المرد مخروطا مضلعا وبض سطوحها مواجهة والبعض مائلة فانك
تدرك البياض من المائلة اشد وذلك لان السطوح المواجهة تظهر مائلها
للبصر اقوى من الظهور عن المائلة واذا ذلك فتطلب في الواجهة الصور
المستقيمة على المنعكسة وفي المائلة تطلب المنعكسة واذا كانت سطوح هذه
الابنية خضر الالوان كان هذا الادراك ايين - والله اعلم بالصواب *

﴿ الفصل الرابع في سبب التفاضل ﴾

التفاضل هو ان مختلفة متقاربة فيما بين الزرقة والخضرة والصفرة والحمرة
والدكنة (١) تحدث من ضوء نير قوي واردة الى البصر بالانكاس
والانطاف او بما يتركب منها وذلك ان كل صورتي ضوء اذا تقاربتا
وبينهما ظلمة فاذا شارفتا الاتصال ظهر فيا بينها زرقة توردية كما يشاهد
في اصل الذبالة لاختلاط الظلام بما يكتشف الصورتين من ضوئها الحادث
في حوالى غروطها واذا كانتا بعيدتين ولم يتميز للبصر فقد يكون
المدرك منهما زرقة فقط فاذا اتصلتا حدثت صورة توردية قوية اعظم من

شكل منهما منفردة وهذا المعنى مما يمكن اعتباره في كثير من الصور
المستقيمة والمنعكسة والمنطقة الا انه اكثر ما يوجد في المنعكسة والمنطقة ثم
العبارة المستقيمة على ما تنطيه الاصول السالفة فان الجانب منها الذي
يلى سطح مخروط الشماع اضعف من الذي يلى السهم واشد
اجتماعا واشتباها وتزداد هذه الممانى اذا عرض لها انكاس
او انطاف وهذا الضعف والاجتماع يحدثان فيها معنى هو كالدكة بالقياس
الى رتبته فاذا نظرت الى الصورة الواردة من نير كالقمر او السراج في
حواشي المنطف بانكاس او بانكاسين بان تحرك البصر من السهم الى
الحاشية فانك تدرك صورة النير دائما في الاوسط واحدة ومما يلى الحاشية
اعظم لان تضايق المخروط هناك اشد فاذا دخل البصر الاشعة المتناهية فاول
ما يدخل تبدو له صورة اخرى من نهاية الحاشية ثم يتقاربان فتحدث عند
حد من القرب الزرقة النورية وبعد ذلك عند الاتصال الصفرة النورية
كما في وسط الذبالة وعند الانتهاء الى حدة المخروط التي اذا جاوزها البصر
خرج من المخروط الدكة النورية وهي الحمرة المنتهية الى الظلام كما في اعلى
الذبالة ولاجل ذلك تدرك الالوان على هذا الترتيب في القوس الحادثة
على الجسم الابيض عند اعتبار امر المنطف بانكاس ولو اتخذت مرآة
يتمكس عنها الضوء على النحو المشروح في المنطف بانكاس واعتبر الامر
فيها بالوجهين المذكورين في المنطقتين ادرك الحال على ذلك الوجه وقد
يحدث بدل الزرقة الخضرة وقد تحدث بين الزرقة والصفرة الخضرة وبين
الصفرة والحمرة متوسط بينهما واسبابها لا تنحى على القطن وغير خاف ان
المبب القوي فيها قوة الصورة النورية بحسب تميز مراتبها المتقاربة

لونا عند الحس وكذلك اذا كان سطح المبصر ذا اجزاء صفار مخملية
صقيلة وكان لون المبصر الى السواد مالم هو وقابله النير القوى صارت
الاجزاء مرابوا انكست صور النير من كل منها الى البصر مثنى او فرادى
مقاربة او متصلة من اواسط المخروطات او حواشيها فيظهر لذلك تمازيج
من الزرقة والخضرة والصفرة والحمرة (١) كما يشاهد في ارياش الطيور
وبعض اعضاء الحيوانات واجزاء النباتات وغير ذلك وربما شاهدت ذلك
في الاهداب وبعض شعرات الحاجبين اذا حاذيت قرص الشمس والبصر
مستظل بالحواجب وما فوقهما قليلا *

﴿ تذنيب ﴾

ومما يشاهد من الكرة المشقة حصول قوة الاضواء المتزجة اذا كانت
متشابهة وضمها اذا كانت متباينة واعتبر ذلك بان تقبل الكرة الشمس
وتقبل الكرة من الجهة الاخرى جسم اسفر اللون مستوى السطح ونجمه
قريبا جدا من الكرة وتنظر اليه فانك ترى عليه دائرة مضيئة الا لتشار
تنقسم الى حلقة متطرفة ودائرة وسطى والحلقة اشدا ضاءة بكثير من
الوسطى واوسط الوسطى اضواء قليلا ونقطة المركز مضيئة جدا وانما
ذلك لان المتطرفة حاصلة من اثناء اشعة متشابهة في الانعطاف فيتقوى
والوسطى من اشعة متباينة لانها الا وائل والا واخر من المنطقية
ونقطة المركز لدم الانعطاف وايضا لاجتماع اشعة مبدأ عنده والقدر من
وسط الوسطى لان الا وائل ثم اقوى لان انعطافها يسير جدا ويكون
حيث عرض الحلقة اقل من نصف قطر الوسطى بكثير ثم اذا باعدت بين
الجسم والكرة قليلا قليلا رأيت الوسطى تتصاغر والحلقة تزداد عرضا

وهكذا الى ان تتمدد الوسطى وتصير الحلقة دائرة مضيقية جدا وذلك عند
ما يكون سطح الجسم مارا بنقطة * ا * في الشكل المرسوم لخروط الاحراق
وبعد ذلك تصغر الدائرة المضيقية الى ان تتمدد ايضا وذلك عندما يكون
سطح الجسم مارا بنهاية المخروطات المحرقة وبعد ذلك فلا يرى ضوء يعتدبه
من موضع السهم لانعدام ضوء الاجوف ويعد ضوء الاوسط الا انه
لا يكون ظلا محض بل ضوءا مالى ان يضمحل ومن ذلك تلمية الاحراق
على البعد المخصوص فان ما صرف الكرة المحرقة لا ينبغي ضعفه واذا كان الجسم
المقابل لكرة منكسف اللون فانه يظهر للحلقة تمازج فتحيط بها دائرة
كمودة تليها من داخل دائرة الى شبه صفرة او يياض تليها دائرة زرقة
ضئيفة اذا وقعت (١) النظروان نظرت الى داخل الكرة من فوق حتى
ترى قطعة الاجتماع بانطفاف واحد رايت على محيطها هذه التمازيج ظاهرة
جدا وتظهر القطعة للبصر كالمقطع الناقص لمكان ضوء العرضي الثاني فهذه
لازمة لهذه المنطقات وانما يرى في قطعة الاجتماع اصدق مما على الجسم
المقابل خارج الكرة لان الاضواء والا لوان الحاصلة في السطوح
الصغيرة اشدا جماعا منها في السطوح ذوات المسام الكثيرة ولان تعدد
الانكاس يضيف الضوء واللون فتعزج المنطقتان بانكاس اقوى من
الثاني وهكذا الى الرابع ولا يبعد ان تصير الصفرة النورية في الثالث والرابع
الى الياض *

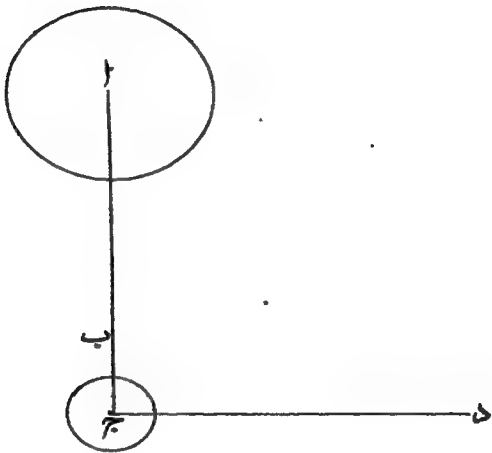
تفقيح
الناظر

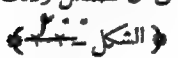
❦ الفصل الخامس في كيفية حدوث القوس (٢) ❦

فترض مركز البصر بين مركز الشمس ومركز كرة مشقة صقيلة وليكن

(١) كذا ولعله - دقت - ح * (٢) كذا والظاهر القوسين - ع د *

الشكل ٢٠٤



ب ا ج * و * ا ب ج * خطا مستقيما ونخرج من * ج * عمود * ج د *
ثم نفرض الكرة انها تتحرك متباعدة عن خط * ا ب ج * بحيث لا يزال
مركزها المود فاذا زال مركزها عن خط * ا ب ج * مال مخروط
شعاع البصر المنعطف بانعكاس على جرم الشمس ولا تزال الشمس بحسب
تباعد الكرة عن خط * ا ب ج * تتقارب من حاشية المخروط في جهة
حركة الكرة وترى بصورتين في موضعين من الكرة مما يلي خط
ا ب ج * وكلما تباعدت الكرة تقاربت الصورتان الى ان تشارفا اليأس
فيقوى النور وتحدث عند ذلك زرقة آسما نجوية ان خالطها ظلمة او خضرة
ثم اذا تداخلتا يقوى الضوء فضل قوة وتحدث عند ذلك صفرة نورية ثم
تتصاغر الصورة المتزجة وتحمر الى السواد ما هو الى ان تضمحل وذلك
عند ما تحصل الشمس خارج المنعطف بانعكاس  الشكل الثاني
ثم ان الكرة ما دامت تزيد بعدا عن خط * ا ب ج * فان المنعطف
بانعكاسين يزيد قربا من الشمس الى ان تحصل داخله فتظهر فيه بعكس
ما خفيت في الاول فتكون في اول ظهورها حمرة ارجوانية ثم صفرة نورية
ثم زرقة صافية ثم ضوء الاحمر بحق الاحساس لانعدام احدى الصورتين
او انفصالهما متباعدتين فاذا كانت في الهواء رش كثير متراكم احدثت
الاجزاء الرشيبة المنتظمة على دائرة تؤدي كل منها صورة من الصور
المذكورة بما يقتضيه عروضا صورة قوسين على ما يشاهد اما الصفري
فاعلاها حمرة ثم صفرة ثم زرقة واما العليا فبعكس ذلك وتحجب ما وراءها
بما يظهر فيها من الالوان والاضواء ويكون الهواء الذي بين القوسين اظلم
جدا مما فوقها وتحتها لكون الاجزاء التي بين القوسين خالية عن ضوء

الشمس دون ماوراءها اوجيما يؤدي صورة الشمس مثني وفرادى غير انها لا تقوى على النيراي (١) الى البصر لكنها تكسر من قوة الظلام ما يحس به واذا اعتبر هذا المعنى في كرة بلور صحيح الاستدارة وجد الامر كذلك في صورة الشمس والقمر والسراج والضوء العرضي الذي على الاجسام البيض ثم ان القوس العليا تكون اقل عرضا واضعف وذلك ان صورة الشمس اذا ادركت في المنطف بانمكاسين كانت اصغر مما اذا ادركت في المنطف بانمكاس لفضل عظم المنطف بانمكاسين وانعراج الاشعة فيه فيدرك قدر المسافة التي تحدث فيها الشمس الاثر في المنطف بانمكاسين اصغر منها في المنطف بانمكاس وتكون القوسان متوازيتين وفي سطح واحد قائم على الافق على ما هو المشاهد لان الاجزاء التي يحدث فيها هذا الاثر هي كذلك عند الحس ومن الواجب ان يكون البعدين القوسين مختلف بحسب اقدار الكرات الرشيبة وكلما كانت اكبر كان البعد اكثر وكذلك كلما كان البصر اقرب من الكرات المحدثه كانت القوسان اصغر وكذا البعد بينهما - وقد ذكر الشيخ انه شاهد ذلك فقال وقد رأيت بجبل بين (ايورد) وبين (طوس) وهو مشرف جدا كان قد اطبق تحته غيم عظيم عام وهو دون قلته بمسافة يستدبها لكن الهواء الذي كان فوقه بهذه الصفة وقد كانت ظهرت هذه القوس على الغمام ونحن نزل عنه الى الغمام فنرى هذا الخيال ما بيننا وبين الغمام المتراكم متشجعا على السحاب مسلم الاستدارة لا ينقص عن الدائرة الا قدر ما يكسره الجبل وكنا كلما امعنا في النزول صغر قدره ونقص قطره حتى صارت دائرة صغيرة جدا فلما قربنا من السحاب وكدنا نخوض فيه اضمحل ولم يتخيل بعد *

﴿ تكملة ﴾

إذا توالى كرات رشية على العمود الواصل بين مركزى البصر والشمس والبصر بين الشمس والرشد تشكل بين الشمس وكل منهما منطفة ان بالانكاس اول وثان فلو كانت السهام من جميع الكرات متوازية كانت الزوايا التي عليها يتقاطع محيط المنطقتين جيما (١) مع الواصل متساوية لكون محيطات المنطقتان بانكاس متوازية وكذا محيطات المنطقتان ثابتين (٢) لكن السهام لما كانت متلاقية عند مركز الشمس فالحيطات المذكورة موضوعة على التقارب ولا نقطة من الواصل الا ويمر بها محيطا منطقتين من كرة او كرتين والزوايتان اللتان تحدان عندهما مما يلي الكرات تكون كلما بعدت النقطة زادت اعظما وهما زاويتا ارتفاع القوسين اللتان توتران نصف القطرين فكلما كانت النقطة ابعد كان القوسان اعظم على ما شاهدته الشيخ وبالعكس وايضا اذا قرب النير من الكرات اتسعت المنطقتان وبعد موضع تقاطع المنطفة عن الكرات فتكون حدة المنطف التي ترد الى البصر من كرة ابعد عن الوسط فتعظم دائرة القوسين •

الفصل السادس

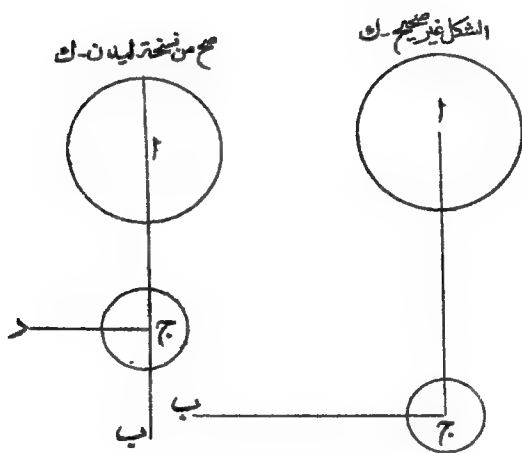
﴿ الفصل السادس في كيفية حدوث الهلة ذات التنازيع ﴾

نفرض مركز الكرة وليكن • ج • بين مركزى البصر والنير وهما • ب • ا • على خط • ب • ج • ا • ونخرج من • ج • عمود • ج • د • على ا ب • فاذا كان الهواء الذى بين البصر والنير رشيما مملوآ من الرذاذ المتراكم فان الكرات التي تكون مراكزها على الواصل بين البصر والنير يكون البصر في وسط مخروطات احراقها وتظهر للبصر الصور النيرة العظيمة من

الاجزاء التى تليها  ثم اذا جا وزنا الى الكرات التى تتيا من عنها مثلاً فان البصر يميل عن اوساط المخروطات الى يسار حواشيهما وترد الصورة النيرة منها الى البصر عن جانب اليمين واحدة ومقتدرة العظم ويتغير لونها الى ان يحصل البصر عند عرض الدائرة ويتهى الى الكمودة فاذا كانت هذه الصور قوية تشكلت دائرة نيرة ضباية المرأى كالقوس حول النير تحيط بها حلقة تكاد تتقزح وتكون الى الكمودة ما هى ثم تشكل حول الدائرة من اجل انعطاف صورة النير الى البصر فى طبقتين من الرذاذ دائرة ثانية متقزحة على عرض الطبقة الاولى المذكورة فى اصل هذه الحالة فتحدث حلقة بينة التقازيح عرضها اعظم من قطر الدائرة الضباية وتكون الوانها التى تلى النير خضرة او زرقة ثم صفرة ثم حمرة الى الكمودة فان كانت الصور قوية فتحدث حلقة ثانية اعظم عرضاً من الاولى وعلى تقازيح الاولى لانها تكون اضعف الواناً واخفى تقازيح وليس يبعد ان تحدث ثالثة ايضا الى ان تضمحل الصور المنعطفة وقد شاهدنا ذات ليلة من ايام البيض هالة ذات تقازيح حول القمر وكانت عند المركز منها للدائرة الضباية ثم الحلقة المتقزحة الاولى ثم الثانية ثم حلقة لالون لها سوى ما كان يبدو من زرقة السماء ثم الهالة البيضاء وذلك بحضرته العلية حفت بآثار السعود *

والهالات التى ترى حول السرج جميعها يصح ان يحدث على النحو المذكور لولا ما نذكره الا انه لم يشاهد منها الهالة البيضاء بل الدائرة الضباية والطبقة الاولى واما الثانية فملى الندرة وعرض الثانية فيها اضيق من عرض الاولى وعرض الاولى اضيق من نصف قطر الضباية وفى القمرية

الشكل عكـ ٢٠



يمكس ذلك وتكون مستديرة لان القدر من الذبالة الذى هو اقوى اجزائها وفي وسطها هو الذى يصل الحالة الاقوى دون جزئها المتطرفين نصف الضوء فيها وذلك القدر ليس فيه كثير استطالة فذلك تحدث الظلة غالباً مستديرة وقد ترى مستطيلة اذا قرب البصر من الذبالة جداً وانما ترى عند المحبوب عن التوم اوضح وانصع لونا لما سر ان الروح الباصرة ما لا يتكيف باللون الواحد لا يدركه البتة واذا كان به تعلق ما كان التمد تكيفا وعند الابتاه من التوم قد تكون فيه كثافة ما فاذا عمل النفس الحس حدثت في الروح حركة ضرورية فلا يتكيف (٢) ذلك التكيف القوي عطف صورة الحالة وتنظم هذه الحالة بحسب بعد البصر عن الذبالة وتضغف الوانها وسبب ذلك بين على ما تمهد في الاصل واما للمائع المذكور فهو من هذه الحالة اذا حجب بعضها بكثيف دون الذبالة لم يستر البص بل ظهر من دون الكثيف فاذا تحجبت الذبالة اندمست البقية وان لم يحجب محلها بالكثيف وكذلك قد توجد دائرة ضبابية للقمر ضعيفة والجو مصع وتكون كما ذكرنا لو كان حدوثها عن الانعكاسات المذكورة لكان ينبغي اذا حجبها الكثيف ان يبقى القدر الذى ما (٢) يحجبها ظهرا البصر مع سير المضي كما في سائر الحالات واذا ذلك ففي سبب حدوثها وتوقف وانسحاب خيالية ولم يتفق لئلا حدوث الحالة القمرية المذكورة ان يتبر فيها هذا المعنى ولا شك انها لم تكن خالية لما شاهدها خلق كثير وبسبب ان يعرض انحراف حمين في زمان بينه لا بصار طائفة حتى ترى مثل ذلك طائفة من ليلة بينهما وشاهدنا ايضا ليلة شتوية هالة قرية ذات تقاريج هي الضبابية والطبقة

الاولى الا ان عرض الضبابية كان اعظم بكثير من عرض الطبقة كالمهالة السراجية واعتبرتها فلم تكن خيالية وكان الضبابية (١) دائرة صغيرة كالضبابية تحيط بالقرص اقرى ضوءاً بكثير من الضبابية ولم تظهر لها تقاريج اصلا وكان يباينها متشابهاً وبالوجه المذكور في حدوث الضبابية يصح ان تحدث داخل القوس السفلى قوسان شبيهتان بها او قسماً قوس وبمدهما احياناً وهكذا الى ان تضحل الا ان كلامها اضيق عرضاً مما قبلها بخلاف المهالة كما هو مشاهد وذلك لان الصور الفاعلة للقوس الواردة الى اجزاء وذا ذمتها المنطقة الى المنطقة الى البصر ليست ترد الى جميع اجزاء تليها حتى تتسع الصورة الثانية في جميع نواحي الصورة الاولى بل انما تؤدي من اجزاء القوس السفلى الى ما يلى الارض فقط في ادنى عرض ثم يتقدم ومن اجزاء القوس العليا بخلاف ذلك وفيه دقة تقتضى اسان النظر *

﴿ تنبيه ﴾

ثم ان مثل هذه المهالة اذا حدثت عن الشمس في اكثر الاحوال لا يمكن التعديق اليها لقوة الصورة النورية بل يدرك عندها ضوء قوى قاهر وانما يدرك المعتبر الالوان اذا دخل يتماظلم وسد جميع الثقوب سوى ثقب واحد طيق ينفذ منه سهم الضوء ثم قابل الضوء بجسم فسيح ابيض فغير سامع فانه يرى حيثئذ حوالى ضوء الشمس شبه المهالة المذكورة ذات تهازيج محيطه به وعلّة ذلك مينة في مقالة صورة الكسوف الملحقة بذيل الكتاب وكذا يدرك ذلك اذا ادرك الشمس وما حوالىها بالانكاس عن السطوح الصقيلة واذا كان لون الصقيل مظلماً كان الوانها اشد تميزاً وهذا من الشواهد على ان الاضواء القوية اذا ضمنت تميزت عند البصر *

﴿ تنبيه ﴾

وهذه السحابة التي تتأثر عن الشمس هذا الاثر قد تكون قطعة غير محيطية
بالشمس فيظهر منها الضوء القاهر وهي الشمسيات وقد يشاهد منها ما يكون
اقوى على قهر نور البصر من قرصة الشمس الا ان هذه الحالة قلما تحصل
عن شوب سحاب كدر بخلاط المرذاذ المتأثر بالاثر فلذلك لا يمكن ادراك
الوانها واحوالها محققا *

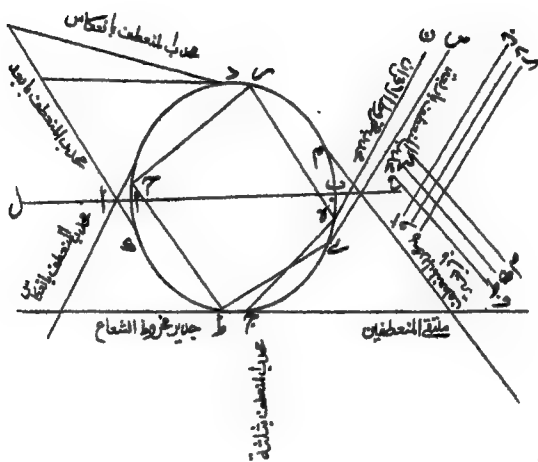
﴿ الفصل السابع في كيفية حدوث الحالة البيضاء ﴾

الصل
البيضاء

واما الحلقة البيضاء فلا تظهر من اسباب حدوثها انكاس الصور الخمس الى
البصر كما سبق ذكرها في الاصل الرابع فانها تقتضي حدوث حلقة بيضاء قليلة
العرض على ما يشاهد ويمكن ان يتقوى هذا البياض بذكره ابن الهيثم رحمه الله
الا ان اسناد الاثر الى الفاعل الاقوى اولى ودخل الحالة الشمسية لا يكون
على لون السماء بل الى كودة ما يبرز بذلك في الحواشي ولعل ذلك من اختلاط
الضوء الحادث من صورها المنطقة الى البصر من الاجزاء الرشية في طبقات
هالتها المتفرقة مع زرقه السماء ولذلك كلما قارب المحيط زاد كودة لان
الصور تتكرر انعطافاتها وقد يظهر شيء من تقايرها ايضا وهذا غير موجود
في الحالة القمرية لضعف صور القمر المنطقة من الاجزاء التي في داخل الحلقة
البيضاء وعند حواشيه عن الظهور للبصر فيخلص الى البصر لون السماء هذا
على ما اتفقت المشاهدة منها مرارا كثيرة واما ما ينقل ان الحالة الشمسية
تكون اعظم من القمرية دائما بكثير فلم نجد ذلك والدائرة الاسما نجومية التي
تبدو محيطية بالحلقة البيضاء الشمسية يمكن ان تحدث لما يمرض للصور الخمس
المذكورة من ضعف عندها به الحلقة من خارج كما تبين من الاصل المذكور

فتخالطها الظلمة فتدرك زرقاة اولصور نورية متقاربة لاتجتمع بعد ذلك ولايمد ان تكون صور اتحدث من انطاف الصور الفاعلة لليباض في طبقة اخرى من الرذاذ الى البصر والتردد في امرها بعد باق وكثيرا ما تختفي هذه الزرقاة ومن اسباب اختفائها كون ما وراءها عنها (١) ايض فاعرفه واعتبر ذلك في زرقاة اصل الذبالة فانه اذا كان وراءها وبالقرب منها يياض لم يظهر واذا كانت ظلمة ظهرت ويشاهد بين الحلقة البيضاء ونهاية الكودة التي في داخلها شبه صفرة وذلك انما يكون للحالطة الكودة اليباض ولذلك ذكر الشيخ رحمه الله ان الحالة الشمسية تكون ذات تنازع ويمكن ان يتصور حدوث هذه التنازع على هذا الوجه فليكن النير * ل * و ليلق سهم المخروط الكرة الرشيعة على * ا * ب * والشامان الاذان يليان الما بين للكرة على * ج * د * ولان الشماع النافذ من * ج * يكون وتر قوس اقل من الربع فيكون طرفه بين * ب * ج * وليكن * * وهو ينمكس في الكرة على * ث * فليكنمكس على * ر * اولا وعلى * ر * ح * ثانيا و * ح * ط * ثالثا و * ط * رابعا ولينمطف بعد كل انكاس في الهواء فيكون * * عند اصل مخروط الاحراق و * د * ن * على سطحه و * ر * عند اصل المنطف بانكس و * ر * س * على سطحه و * ح * عند اصل المنطف بانكاسين و * ح * ع * على سطحه و * ط * عند اصل المنطف بثلاثة و * ط * ف * على سطحه و * ي * عند اصل المنطف بأربعة و * ي * ص * على سطحه وبين ان قوس * د * ر * ضيف * ب * و * ح * ا * ثلثة امثالها و * ط * ج * اربعة امثالها و * ي * ب * خمسة امثالها ولان الخططين الما بين للكرة على نقطتي * ر * ونظيرة * ح * ولتكن * ل * هما

الشكل الف-٢

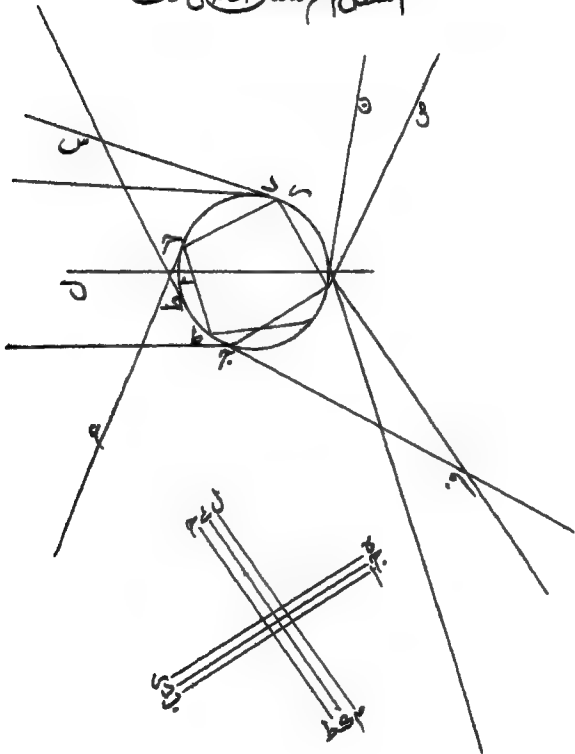


ليس هذا الشكل صحيحاً. كـ

الشكل ٢٠٢

هذا تصوير شمسي على فوطغراف عن النشوة الليلية ويوجد فيه

الشكل صمغ في الأصل - ك



على محددى المنطقيين بانكاس وانكاسين وبين * ر * و * ك * ربع الدور
 وخمسة امثال * ب * و * ب * و * ب * قوس صغيرة هي درجة مثالا لكون
 شفيف الرش اشد من الزجاج فلا بد ان يتقاطع محدها بقرب الكرة
 وليكن على * س * ويكون خارج التقاطع خلوا من اوضاع المنطقيين
 والداخل مشترك بينهما وكذلك الخطان المماسان للكرة على نقطتي * ط
 ونظيرة * ي * ولتكن * م * على محددى المنطقيين بثلاثة واربعه وبين
 النقطتين ربع الدور وتسعة امثال * ب * فيها متلاقيان لكن على بعد
 ابعد من الكرة وليكن على * ف * فاذا سلكنا السيل المذكور في الحالات
 بان حدوث الهالة الشمسية على الانواع المشاهدة اما الشيسات فلقوة
 الصور الواردة في مخروط الاحراق اذا كانت الرش قربية او كرات
 صليبية وتكون ثلث طبقات في الحقيقة فالتطرفة الى حمرة مع كمودة وتملؤها
 صفرة الى ياض ويتوسطها شبه زرقة كما يشاهد في الضوء على الجسم الذي
 يقابل به الكرة المحرقة ويكون منكسف اللون وهذه الالوان تظهر تارة
 في الجو اذا كانت ضئيفة ونمختفي اذا كانت قربية فتظهر بالانكاس او بان
 تصير ثانية كما سبق واما المتفرجة فلان محددى المنطقة بثلاثة واربعه يتقاطعان
 على هذا الشكل  * ب * ج * د * ر *
 فتلازم المنطف باربعه و * ح * ط * ي * ك * ل * م * فتلازم المنطف
 بثلاثة فالبصر اذا كان فيما بين * ا * ن * م * فانه يدرك ضوء الشمسية في
 مخروط الاحراق وكلما قارب * ن * تزيد الكمودة واذا كان عند * ن
 ادرك حمرة تملط زرقة فيكسفها وعند * س * صفرتين متمزجان اوياضين
 وعند * ع * كما عند * ن * والجميع ضعيفة فلا جرم تبدو منها الطبقة لوسطانية

الى البياض واذا خرج من التقاطع تظهر له الزرقة من المنطلف باربعة
من غير امتزاج فلاجرم تحيط بالبياض زرقة ولا يبعد ان يكون مرور
البصر تحت تقاطع * ن * س * ع * فتحدث هاتان متقزحتان اوضاع
التمازيج فيها مختلفة فالصغيرة داخلها الزرقة والكبيرة خارجها (١) والصغيرة
اقوى من الكبيرة وقد شاهدنا وقت الاصفرار يوما قطعة من الصغيرة
صادقة الالوان متصلة بالافق من جهة الجنوب وشاهدنا ايضا ضحوة نهار
شتوى هاتين متقزحتين والصغيرة على قدرها المهود وطبقة الزرقة خارجة
والكبيرة يكاد ان يكون قطرها وترربع الدورا محيطها يقرب من الافق
وسمت الرأس وطبقة الزرقة منها خارجة ايضا وهى اخفى لونا ولا يبعد
ان يكون كل منها فى طبقة من الرش والكبرى اثر المليا *

(قال) فى الشفاء واذا وقعت سحابة بهذه الصفة تحت سحابة امكن
ان تولد هالة تحت هالة والتعتانية تكون اعظم من القوقانية لانها اقرب
فتكون مادتها المرئى باجزاء ابعد من الوسط *

(اقول) فن الواجب حيث ان تكون العظمى اقوى الوانا والمشاهد بخلافه *

(قال) والهالة الشمسية فى الاكثر انما ترى اذا كانت الشمس يقرب الافق *

(اقول) واكثر ما شاهدتها فى اواسط النهار قبل الزوال وبعده *

(قال) وقد آيت بهمذان هالة حول القمر قوسية *



لما كان تأثير الاضواء بحسب القرب والبعد من البصر يختلف فلا بد من
ان تختلف هيئات المبصر الواحد بحسب البعد والقرب ويظهر ذلك فيما
يقوى ضوءه ولذلك يجب ان تكون الاجزاء الرشية على بعد معين من

البصر لظهور الآثار وقد شهدت التجربة على أنه ينبغي أن تكون على بعد مقتدر وذلك إذا اعتبرت الحال بكرة صغيرة كالخردلة فلا ينبغي أن الهواء المحدث للهلالات يكون قليل السمك بحيث لا يحجب جزء منها جزءاً آخر وقد وردت منه الصور لأن أمثال هذه الصور إذا صادفت كرة رشيّة اضمحلت غالباً أو احدثت الهالات ذوات التقاير وذلك نادرجداً وأما في القوس فقد لا يتفاوت أذهى تظهر للبصر من الأجزاء التي هي أقرب إليه دون الأبعد بخلاف الهالة فاعرفه (١) والهالة البيضاء القمرية يمكن أن يتصور حدوثها على هذا الوجه أيضاً إلا أنه لا يظهر منه سوى البياض لضعف ضوء القمر *

﴿ تنبيه ﴾

فإن قبل أن صور المنطوق بأنسكا - ين ضئيلة جداً فكيف يحس بصور المنطوق بثلاثة وأربعة *

(قلنا) ضعف الصور المشاهدة في المنطقات من الكرات الكبار إنما هو لطول مسافة الانعطافات والانكسارات وغاظة البلورة فاما الأجزاء الرشيّة فإن السبين يضعفان فيها فالظاهر أنه يحس منها بصور المنطوقين الآخرين ويشهد لذلك أن الهالات الشمسية تكون أخفى الواناً من القوس العليا بكثير إذا كانتا على الحالة التالية *

﴿ تنبيه ﴾

لما كانت الهالة الخيالية مما يترأى إذا أدرك لنسير ويختفي إذا لم يدرك فلا بد من أن يكون حدوث ذلك في البصر دون الخرج وإذا كان من خاصية البصر أن تحدث فيه من الصورة النيرة الحصلة فيها لها فن أجل ذلك

لا يصح ادراكه لاشياء التي تكون بقرب النار او قرب مسامته الشمس لان هالتها الخيالية تكسبها فاذا حجبها عن البصر يده ادرك تلك الاشياء صحيحا *

﴿ تحقيق ﴾

البخار يطلق على معنيين احدهما الجسم المتصل الواحد المتشابه الشفيف المرتفع من الندوة لتعمل الحرارة فيها وتطيقها لها والثاني الاجزاء الرشيّة المتكاثفة الصغار جدا كما يوجد في هواء الحمام والضباب والسحاب وهو ليس بمتصل وان كانت اجزائه مشقة ومن شأن الاول ان لا يحجب الذي وراءه وان عظم - محكه بل يرى بالانطاف ومن شأن الثاني اذا عظم - محكه ان يحجب ما وراءه لان الشماع البصري اذا احاط بكرة منها انطفئ فيها ثم عنها على ما تقرر واذا صادف عند ذلك اخرى انطفئ ثانيا منها واذا صادف ثالثة انطفئ ثالثا فاذا تكررت الانطافات تلاشت الاشعة وضعت جدا ولم يكن ما يرد على النحو المذكور الى البصر مما وراء البخار ضوءه المحصل بل عسى اراضيفاً فلا ترى للبصر اصلا او يرى منه ضوءاً الى البياض فاما ان كان الانطاف مرتين او ثلثا فقط وكانت الاجزاء الرشيّة متقاربة على ما ذكر في اصول الحالات فانه يمكن ان ترى بسببها الحالات غير الخيالية ولذلك يحجب الضباب والسحاب ما وراءها فاما البياض فلا تضيء النور يرد منها الى البصر على ضعف توجيه الانكسارات والانطافات وقد يقوى فيقهر البصر كما في الشمسيات حول الشمس بل ومما يكون بعيداً عن سمته وكثيرا ما يرى في القطع من السحب البعيدة عنها بياض قوى قاهر للبصر دون قهر الشمسيات فاذا ضعف البياض جدا فقد يرى مظلما كما يرى في بعض السحب وذلك بين للنظار ولوجود

هذا الياض في مش هذا البغار غالباً لا تخلو لخاله الشمسية عن شوب سحاب
ايض فاعرفه ولا يوجد في القمرية لضعف الضوء غالباً *

﴿ تنبيه ﴾

واعلم ان جميع ما ذكرنا من احوال الصور الواردة في القصول الثلاثة الاخيرة
انما يكون كذلك اذ لم ترد على سموتها صوراً اخرى فاما اذا وردت فالحال
تتغير وقد شوهدت قوس في زمن بعض الخلفاء وفيها طبقة سوداء فبالذلك
الخليفة ومن كان معه فروجهم التبريزي (١) وهو ابو العباس الفضل بن حاتم
شارح المجسطي في ذلك وكان مع القوم فاستكشف عن احوال النواحي التي
كانت في جهة الشمس عنهم فاخبرانه قد اجتمعت في بعض تلك النواحي نمل
سود لا يحصى كثرة في قطعة عظيمة من الارض وتراكت خدس ان الشمس
قد اشترقت عليها وانعكس الضوء عنها الى السحاب فحدث ذلك السواد
وذلك يتأتى على اصل القوس لمن تأمل فان مثل تلك الصورة قد ترد الى
البصر في المثلط بانعكاس *

﴿ تذييل ﴾

هذا على الامكان البعيد جداً قلن صورة الشمس الواردة على الاستقامة
الى الرش لما كانت توجب تلك الصفرة الضيقة في تلك الاجزاء وهي
اقوى آثارها فيها فافانك بصورتها المنعكسة عن اطراف اعضاء النمل وهي
مرايا في غابة الصخر والتحديق فلا توجب الاتسعت الضوء وضعفه واما
ما تقتضي به القوس فهو ان تلك الطبقة السوداء بعينها كانت هي التي ذكرنا
انها تحدث فيما بين القوسين الا انها لما كانت عليها يحس بها وخصوصاً في الغاية

(١) - كذا الصواب التبريزي وكان متقدماً في علم الهندسة والافلاك - ك *

لأن ذلك إنما يكون عند تراكم الرش وصفاء الهواء في المسافة المستقيمة بين الشمس والرش وتكامل سائر الأسباب وهذا لا يتفق في أزمنة طويلة وإنما اتفق قفلاً يحس به من يذكره بين الناس حتى يشهدوا ذلك لم نجده في شيء من كتب من تكلم في القوس والوانها عجيبة وإذا ظهرت فإنها تكون قوية السواد قد شاهدنا ذلك مراراً فيكونون لما رأوا ذلك مستنرعين لهما متعجبين منها هذا هو الاشبه بالواقع في امر ذلك *

﴿ تذييل ﴾

فاما ادراكك بعد القوس فالثلاث الاجزاء التي يتم فيها تشكيلها اجزاء رشيّة حاصلة في مسافة عظيمة من الهواء ليست في سطح واحد قائم على الافق مما لم يرد الى البصر ضوءه جميعاً او معظمها فان الخيال لا يتراعى وكذا ادراكك بعد الحالة ولأن الاجزاء الرشيّة قد تكون على بعد من البصر في القوس والحالة وان كان هذا البعد يسيراً جداً فان هذه الخيالات ضعيفة فيضحل عن امد قريب لكن البعد لما لم يكن مسامتا لاجسام مقربة متصلة فيكون غير محقق ويقيسه البصر بالابعاد السماوية فيظنه عظيماً وينلط *

(قال في الشفاء) ولوا مكنك ان تقرب الشمس اليك تقربت القوس منك وكبرت ولوا مكنك ان تزيد ما بدا محسوساً تباعدت القوس عنك وصغرت وبعض من لا يحقق ظن انك اذا قربت من القوس قربت منك واذا بعدت بعدت منك وهو خطأ *

(اقول) اما الصغر والكبر فمحقق على ما دل عليه البرهان وانما البعد والقرب فلما كان اصراحد سياو على التشبيه بالسمايات فلاشك انه كلما كان اصدق كان اقرب وبالعكس واما اختياره فلما لم يكن مأخذه معلوماً فيه توقف *

﴿قاعدة﴾

(فلن قيل) اذا كان سبب المالة الهواء الرطب الرشي فاذن تكاقت جدا
 فهل يمكن ان تسظم صورة النير الواحدة في وسط المالة •
 (قلنا) لالان الرذلة اذا صار الى حد من الاتصال يوجب ان يكون جسما
 مخالف الشفيف لشفيف الهواء فليس يبق في اجزائه استدادا انكاس
 صورة النير وانطاعها فلا توجد المالة حيث ضرورة ولذا كانت موجودة
 فليس يمكن ان يبلغ التكاثف الى ذلك الحد لا يرى النير اعظم •

﴿حلبة﴾

واما النيازك فان تحقيق امرها مشكل والمنقول فيها غير متنع فانك كلما
 ادركت صورة نيرة قوية صتيرة جدا من بعد ادركت لها نيازك كالناجمة
 عنها وتنتهي عند رؤوسها بتقاريج كما في القوس سواء كانت الصورة منعكسة
 او منطوقة او مستقيمة كما اذا نظرت الى الشمس من قنب ضيق جدا وكما
 ترى للكواكب الكبار من الثوابت والتعيرة والسراج اذا كانت على
 بعد مقتدر كذلك للاضواء العرضية النافذة من قنب ضيق في الظلمة
 وكلما كان ما يحيط بالنيازك اعظم كانت اظهر نيازك الكواكب والاضواء
 العرضية تكون غالباً ثمانية اثنان من فوق واثنان من تحت واثنان بينة
 واثنان برة وتكون الفوقانية اعظم من التحتانية فاما للشمس فلا نحصى
 ككرة والتقاريج انما تتبين في نيازك الشمس لقوة نورها وتغنى لنيرها ونحدث
 للشمس حالة الطلوع والغروب وكذا اذا ادركت صورتها من خلال
 اشجار ملتفة او معاب كدر غليظ فيه خروق واذا كانت في وسط السماء
 لا يحجبها شيء فلا ترى اصلا وقد نحدث تقاريج عند طلوعها من وراء

جبل عال في الهواء الذي بين البصر والجبل المظلم اللون وكذا عند التروب وهي غير تقاريج النيازك وقد شاهدنا في الليالي الشتوية ان صبينا الماء الحار على سواعدنا ووضعنا سراباً قربنا فاذا نظرنا الى ما ارتفع من البخار من ظاهر العضو ومن ورائه السراج وذبا لته اعلى من اعلى البخار بحسب سموت اشعة البصر قليلا فانا ندرك في اعلى البخار شبه حمرة مع كودة وفيها يليها حيث يتصل بالعضو شبه خضرة ومن يجربه يجده كذلك *

﴿ تكملة لحدوث اللون ﴾

ثم انه لا يبعد ان يفيض عند حدوث الانطافات والانمكسات الكثيرة من بعض المبادئ السماوية امر به يتم وجود البياض المحسوس لحصول الاستعداد كالاشتعال وهو الصورة النورية التي تفيض على مادة الدهن المتسخن جدا او الكبريت اذ يستبعد العقل ان يحصل في الثلج ذلك البياض المشرق الذي يضيء الليل البهيم حال تراكم السحب وانقطاع اضواء الكواكب عن الارض بمجرد انطافات ضوء السحاب ولونه في اجزاء الثلج وانمكساته عنها وكذا الحال في الوان القوس والمالة المتفرجة فان القوى السماوية منبهة في اشخاص الكائنات وهي مرئية الافعال ان لم تكن مرئية الذوات والله اعلم بحقائق الامور *

فهذه المقالة غاية مراعى الفكر ومطarach النظر في امر القوس والمالة فان اصابنا فذلك بتوفيق الله سبحانه وتسيده اذ بالتوفيق تفويق السهام وبالتسديد اصابة المرمى ونيل المرام ولست ممن يخاطر بيا لهم مخاطرة الاكارم في الاشتهار بالمكارم *

ومن لي بالقدرح الملى وليتي * انل فذهبا ان لم افز برقيب

وانما

وانما توخيت فيما تصديت له الانخراط في جملة الذين عنوا بالاستبصار
لا التشبه بمن ينكت سبيل الرشد والافرار الى سبيل النقي والانكار نفوذ الله
من ذلك والانضواء الى اولئك فمن نظر فيما اودع هذا الذيل نظر اعتبار
ووفق للشود على عثارهم تفضل علي بالتبنيه والارشاد واصلاح مواضع
الفساد فجزاؤه مني حسن الثناء ومن الله تعالى جزيل الثواب في المعاد *

(ثم) ان صاحب هذا العلم لما كان ينظر في الاضواء من حيث انها كيف
تصير سببا لادراك البصر فيجب عليه تفسير معنى الضوء والظل والظلمة
والشفيف والكثافة والشماع المستعملة فيه ويستحسن منه ان ينظر ايضا على
سبيل الاستطراد في بعض لوازم امتدادات الاضواء الجزئية كامتدادها
من الثقوب الى السطوح المقابلة لها وهي هيئاتها قوة وضعفا واشكالها الحادثة
وكذا في الاظلال التي هي كالمقابلة للاضواء واحوالها فرائدنا الالتئام الى ذلك
تكميلا للفن واتيانا بالواجب والمستحسن واعتمدنا فيه ايضا مقالاته الثلاث
في الاظلال وصورة الكسوف وحقيقة الضوء فاتيينا منها بالباب والحقناها
بذيل الكتاب وهذا حين نشرع فيه بتوفيق الله تعالى والحمد لله رب العالمين
والصلوة على محمد وآله اجمعين *

﴿ بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ ﴾

﴿ تحرير مقالة الاظلال وهي ستة مقاصد ﴾

﴿ مقدمة ﴾

مقدمة

(قال رحمه الله) ان احد الاصول المعتمد عليها في علم الهيئة وحركة النيرين معرفة الاوقات ومقادير الساعات وموضع الشمس في جميع اوقات النهار وتحقيق مقادير الخسوفات وازمانها هو اظلال الاجسام الكثيفة والاظلال تختلف هيئاتها بحسب اختلاف مقادير الاجسام المضيئة والمظلمة وتختلف ايضا لذلك قوة وضعفا ووجدنا كل من تكلم فيها قد سلكوا طريقة واحدة في هيئة السكل ولما امننا النظر في امرها وجدنا طريقهم غير محررة وكل معنى استدلوا عليه بالظل يشوبه بعض الزلل لتساعهم فرأينا ان نشرح امر الظل شرحا مينا ليتحقق جميع ما يستدل عليه بالظل ويستدرك به كل ما وقع فيه من الخلل *

(فنقول) بين ان كل جسم كثيف اذا اشرق عليه ضوء ما - يتر ما وراءه عن ذلك الضوء وانرفع الكثيف اشرق الضوء على الموضع المستظل فالظل هو عدم الضوء المشرق على الكثيف والموضع المستظل هو الذي عدم فيه ذلك الضوء وان اشرق عليه ضوء اواضواء اخرى فان لم يشرق عليه ضوء آخر اصلا كان ظلمة والموضع مظلم فالظلمة عدم الضوء بالكلية والظل عدم ضوء مخصوص فكل ظلمة ظل ولا تنمكس وقد يسمى الضوء القليل ظلمة الا ان ذلك على المجاز وكذا الظل الرقيق جدا يسمى ضوءا على المجاز حقيقة الظلمة هو عدم الضوء بالكلية وحقيقة الظل هو عدم بعض الاضواء مع وجود ضوء ممازج للظل *

(اقول)

(اقول) يريد بالظل هاهنا الظل الذي ليس بظلمة وبالمزاج المجازي التوهي لان الدم لا يزج الوجود واما كيفية هذا التوهي فذلك ان البصر قدما - يمر عنده انه اذا فتح الاجفان الى جسم يقابله فان صورة ذلك الجسم ترد الى البصر اذا لم يكن حائل كيف فظن ان كل ما يحصل عنده في مثل تلك الحال هو صورة واردة من الجسم الذي يتحقق مقابلته واذ يتحقق مقابلة المظلم وتفتح اجفانه نحوه ولم تحصل عنده في تلك الحال الا الصورة المسماة ظلمة وهي اشبه صورة بالسواد ظن ان تلك الصورة واردة اليه من ذلك الجسم وغلط وانما تلك الصورة كيفية الروح التي في العصب المشتركة اذا خلت عن صور الاضواء والالوان لا فاذا غمضنا اجفانا واسترناها بكثيف وجدنا مثل ذلك ايضا واذا فرشناها صورة موجودة صرح ان يتصور بمزجتها بالضوء وفي هذا المقام بقية كلام يورد آخر المقالة ان شاء الله تعالى *

(قال) والمسمى ظلا هو ما كان محسوسا *

(اقول) يريد به الظل المحكوم بوجوده عرفا *

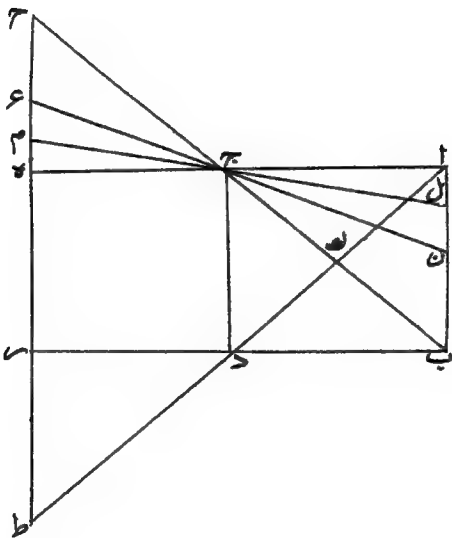
(قال) والظل يمتد ابدا على استقامة الضوء المنتهي الى المظل وذلك بين للمتا مل *

(اقول) وكذلك ينعكس وينمطف سواء والتجربة والقياس بحقيقته *

(قال) وبمد ذلك نقول - ا) اذا اشرق ضوء على مضيء فانه تحدث من ورائه اظلال مختلفة في القوة والضعف وتكون جللتها متصلة وممتدة على استقامة من وراء الجسم منخرطة الى الاتساع فلنفرض مضيئا وفي مقابلته كنيفا وتوهي على سطح الكثيف نقطتين وعلى سطح المضيء نقطة ونخرج سطح ذلك المثلث فيقطع السطحين وليكن * اب * فصل المضيء * ج د * فصل

الكثيف ولتكن نقطتا * ا ج * في جهة واحدة ونصل * ا ج ب د * ونخرجهما
صلى استقامة فلما ان يتوازيا او يتلاقيا في جهة * ا ب * او الجهة الاخرى
ليتوازيا ولا يعلم على * ا ج * بعد مجاوزته * ج * نقطة * ه * كيف اتفق ونخرج
من * ه * خطا يوازي * ج د * وليقطع * ب د * على * ز * ونخرجه في
جهتي * ه ر * الى * ح ط * ونصل * ب ج * ونخرجه على استقامة حتى
يلقي * ح ط * وليكن على * ح * ونصل * ا د * ونخرجه حتى يلقي * ح ط *
ايضا وليكن على * ط * فهما يتقاطعان فيما بين * ا ب * ج د * وليكن على * ك *
وليكن * ا ل * جزءا يسيرا من المضي يصح ان يشرق منه ضوء ونصل
ل ج * ونخرجه فهو يلقي * ه ح * وليكن على * م * فكل نقطة من خط * ا ل *
اذا اخرج منها خط الى نقطة * ج * واخرج قطع * ه م * فالاضواء
الممتدة من جميع نقاط * ا ل * المماثلة ل ج * تنتهي الى * ه م * فخط * ه م *
مستضي بضوء جزء * ا ل * والخطوط الخارجة من جميع نقاط * ل ب *
الى جميع نقاط * ه م * تنقطع جميعا بخط * ج د * فخط * ه م * مستقل
عن ضوء جزء * ل ب * ه م * ظل وضوء واذا كان * ا ل * اصغر من
ل ب * بكثير كان الظل الذي في * ه م * اكثر من الضوء وايضا فان اتصل
ل ن * مثل * ا ل * ونصل * ن ج * ونخرجه الى ان يلقي * ه ح * على
ح * فتكون الاضواء التي تخرج من جزء * ل ن * مماسة ل ج * تنتهي الى
ه م * وكذا اضواء * ا ل * تنتهي اليه ولا تنقطع * ب ج * ولا يصل اليه
شيء من اضواء * ن ب * فخط * ه م * مستضي بجزئي * ا ل * ل ن *
مستظل عن * ن ب * ففي * ه م * ظل وضوء واذا كان جزء * ا ل * ل ن *
اصغر من * ن ب * كان الظل الذي في * ه م * اكثر من ضوءه وضوؤه

الشكل ٢٠٣



أكثر من ضوء * م * وكذا يتبين في سائر اجزاء * ح * فيتبين ان في *
ح * ظلا متصلا ومختلفا قريبا يلي * * * أقوى وفيما يلي * ح * اضعف وفيه
ضوء ايضا متصل ومختلف قريبا يلي * * * اضعف وفيما يلي * ح * أقوى
وكذلك يتبين الحال في * ر ط * فاما * ر * فقيه ظل صرف لآز جميع
الخطوط الخارجة من قاط * اب * الى قاط * ر * تنقطع بخط * ج د *
وكذلك حكم كل خط يخرج موازيا * لـ ج د * فيما بين * ج د * ح ط *
او من وراء * ح ط * وكذلك الحكم اذا قطع سطحى المضى والكشيف
سطح آخر غير الذى احدث فصل * اب * ج د *

الشكل ٢٠٣

الحاصل

قد تبين ان ظل جسم * ج د * عن جسم * اب * منحرف في الاتساع
ويتوسطه ظل محض يحيط به ظل ممازج الضوء والذى يلي منه الظل
المحض اكثف ظلًا والذى يتطرف عنه ارق وذلك ما اردناه *
(اقول) فان كان * ج د * قطر ثقب في كيف كالحائط ووقع الضوء
النافذ فيه على سطح مقابل للثقب حدث عليه ضوء * قطر * ح ط *
يتوسطه ضوء محض قطر * ر * ويحيط به ضوء ممازج للظل والذى
يلي منه * ر * أقوى ضوءًا وارق ظلًا ويضعف الضوء ويتقوى الظل
الى الحاشية حتى ينتهى الى الظل المحض والبيان بمثل ما سر *
(قال) وان كان * اج * يلاقى * ب د * فان كل التاؤمها في جهة
اب * كما على * ل * فالحكم والبيان كما مر وان كان التاؤمها في جهة
ج د * فيمكن على * * * ونجيز على * * * خط * ر ح * يوازي * ح

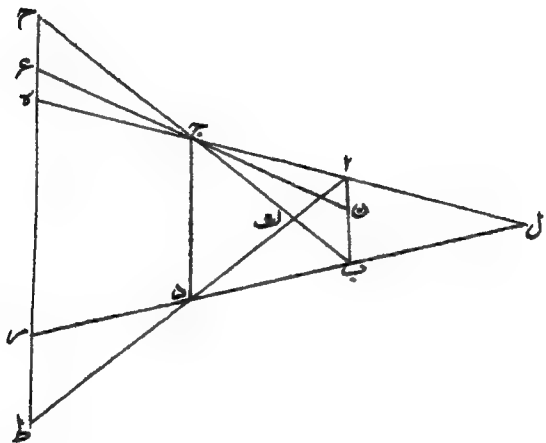
د * ونصل * ب ج * ا د * ونخرجها حتى يلتصقا خط * د ح * على * و
ح * فيتقاطعان فيما بين * ا ب ج د * وليكن على * ط * قسطين كما مر ان
في * د * اظلالا مختلفة واضواء مختلفة وما يلي * * * اكثف ظلًا وما
يلي * د * اقوى ضوءًا وكذلك في * ح * وكذا حال كل خط يخرج
فيما بين * ج د * رح * فاما مثلث * ج د * فهو ظل محض وهذا الظل
قط هو الذي استعمله اصحاب الاظلال لم يعمدوا * *

الشكل - ك

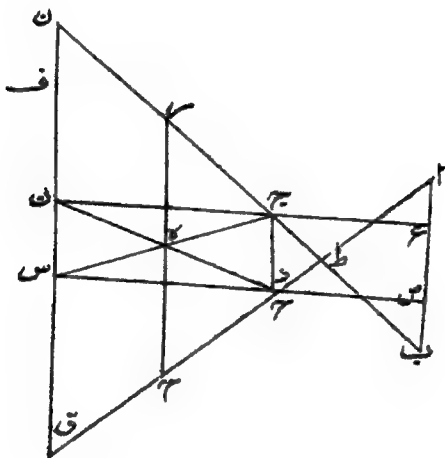
ب * ب * تم انا نخرج من وراء * رح * خط * ف ق * موازيًا له ونخرج
ا * ب * حتى يلتصقا على * س ن * ونصل * ن ج * س د * ونخرجها
الى ان يلتصقا * ا ب * على نقطتي * ع ص * فلان خط * ف س * فيما بين
خطي * ج س * ج ر ف * يكون ظل * ف س * مترتبًا ترتيبه في * ز *
كما سرفي الشكلين الا ان هاهنا تنتهي اضواء * ا ع * المماس * ل ج * الى
س ن * وكذلك اضواء * ص ب * المماس * لد * نقط * ف س * يستضي
بضوء جزئي * ا ع * ص ب * وتكون بقية خط * ف ق * على حالهما
في ترتيب الظل ولا تستضي كل نقطة من * ن س * من كل من نقاط * ا ع
ولا * ص ب * لان * ن س * هو فيما بين * ج ن * ج س * والجزء
الذي يلي * س * الذي هو اصغر جزء يصح ان يظهر عليه الضوء انما يستضي
بالجزء الذي يلي * ا * الذي هو اصغر جزء يصح ان يشرق منه الضوء
ويستضي الجزء الثاني من * ق س * بجزئين من * ا ع * والثالث بثلاثة
اجزاء وهكذا الى ان ينتهي الى * ن * بجميع الاجزاء التي يستضي بها
ن س * هو * ا ع * على النحو المذكور وكذا حكم استضاءة * س ن * بجزء

الظل الثاني

الشكل ٢.٢



الشكل ٢٠٥



ب ص * ثم ان خطي * ن ج ع * س د ص * اما ان يتوازي اولافان
توازيافان * ع ص * لا يصل منه ضوء الى * ن ص * كما في الصورة الاولى
وكذا ان تلاقي في جهة * ن س * وقد تبين تدرج استضاءة * س ن * من
جزئي * ا ع * ب ص * فاذا كان * ا ع * ب ص * متساويين كان الظل
الذي في * س ن * متساويا متشابهيا وكذا ضوءه لان عدة اجزاء * ا ع
التي يصح ان يمتد منها الضوء كعدة اجزاء * ب ص * فاذا كان اجزاء
ا ع * عشرة مثلا كان في الجزء الذي يلي * ن * عشرة اجزاء من الضوء
الخارج من * ا ع * وفي الجزء الذي يليه تسعة وهكذا الى * س * فيكون
للجزء الذي يلي * س * واحد وكذا يكون في الجزء الذي يلي * ن * ضوء
واحد من اضواء * ب ص * وفي الذي يليه جزآن وهكذا الى * س *
فيكون في الجزء الذي يليه عشرة فيكون عدد الاضواء في جميع نقاط * ن
س * على السواء فيلزم من ذلك تشابه الضوء في اجزاء * ن س * ويلزم
تشابه الظل وكذا لو كان * ا ع * ب ص * مختلفين يسيرا *


الشكل - ٣٣٣

الحاصل

فالظل الذي في * ن س * يكون في الاكثر متشابهيا والذي في كل واحد
من خطي * ن ف * س ق * مختلفا ومتدرجا وان تلاقي خطا * ن ج ع *
س د ص * في جهة * ا ب * فان كان من وراء * ا ب * فالحكم كما مر وان
كان على قس * ا ب * فصارت نقطتا * ع ص * نقطة واحدة ويكون
قسما خط * ا ب * اللذان عن جنبتي نقطة الالتقاء * ك ع * ب ص *
الا ان جميع اضواء * ا ب * تنهي حيثنذ الى * ن س * وباقى الاحكام

بحاله وان كان التلاق دون * اب * كما في الصورة الثانية فالامر كذلك
 اعني ان * ن س * يستضيء بضوئي * ا ع * ب ص * على تدريج وكذا
 يستظل عنها الا ان خط * ص ع * يكون مشتركا بين القسمين اللذين
 يستضيء بهما خط * ن س * فن س * في اكثر الاحوال ظل متشابه
 وضوء متشابه ويكتنفه ظل يرق الى الحاشية وجميع هذا الظل منخرط
 الى الاتساع *

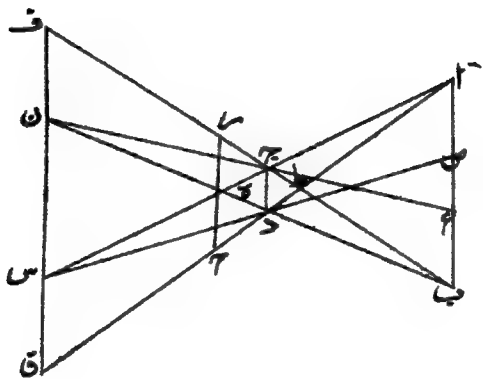
﴿ حاصل مامر ﴾

(فالظل) للذي من وراء * ج د * يكون مختلفا ومنخرطا الى الاتساع
 وما يلي جسم * ج د * منه ظل محض وكما بعد عن * ج د * صار عن جنبيه
 ظل تمازجه اضواء وهو متدرج وما يلي الوسط منه اقوى مما يلي الحاشية
 والظل المحض كلما تباعد استدق حتى ينتهي عند نقطة ثم ما وراء ذلك لا يكون
 للظل الا اماز جال للضوء ووسطه في اكثر الاحوال متشابها والذي من
 جنبيه متدرجا *  الشكل - ٧٠ *

(اقول) ويتبين من ذلك ان * ج د * ان كان قطر ثقب كان * س ن *
 ضوءا متشابها ممازجا للظل ثم يصف عن جنبيه الى ان يحصل الظل المحض *
 (قال) فيلزم من جميع ذلك ان يكون من وراء جسم * ج د * ظل مجسم
 منخرط الى الاتساع يحيط به سطح محيط بنهاية سطح * ج د * المواجه
 لجسم * اب *

(وجه آخر) ان توهمنا خطا يخرج من * ط * الى وسط جسم * اب *
 وتوهمنا هذا الخط ثابتا ومثلث * ا ط ب * دائر احول جسم * اب *
 ونحرمنا ان يكون خطا * ط ج * ط د * دائرين معه حول جسم * ج د *

الشكل ٢٠٦



فانه يحدث من وراء جسم * ج د * مجسم مصمت رأسه * ط * وهو ظل منخرط الى الاتساع ويكون مايلي * ج د * منه ظلا محضا ويحيط به ظل متدرج يمازجه ضوء متدرج ويكون الظل المحض اسطوانيا ان كان المضيء مثل المظل ومنخرطا الى الاتساع ان كان اصغر ومنخرطا الى الحدة ان كان اعظم والظل المشوب يكون ابدا منخرطا الى الاتساع وهذا المعنى لازم على اى شكل فرض المضيء والكثيف *

﴿ تنبيه ﴾

(واذا) فاذا قطع هذا الظل المشوب سطح جسم كيف فان الظل الذى يظهر عليه يكون مختلفا وحواشيه متدرجة سواء كان السطح قائما على سطح المخروط او لا فان كان قائما كان الظل الظاهر عليه اضيق مما اذا كان مائلا وان كان المضيء مساويا للكثيف او اصغر ظهر على السطح القاطع الظل المحض وكذا ان كان المضيء اعظم والسطح يقطع الظل المخروط (١) الى الحدة واذا فكما كان السطح ابعد كان الذى يظهر عليه من الظل المحض اضيق واصغر *

(اقول) ولا يخفى ان السطح ان كان مستويا وقائما على سهم مخروط الظل والمخروط قائم مستدير فان شكل الظل الحادث يكون دائرة وان كان مائلا فيكون قطاعا من القطوع امامتكا قتا او ناقصا او زائدا وان كان كريا فثارة يكون سطح قطعة وثارة غيرها وان كان غير ذلك فلي اشكال مختلفة وهيئات متميزة (٢) وكذا ان كان الجسم الكثيف طولانيا كالكعبان والجبال (٣) المدودة مستقيما فانه اذا قطع ظلها سطح مستو ظهر عليه مستقيما وان كان

(١) ن - المنخرط * (٢) ن - متقننة * (٣) كذا والظاهر - الجبال *

كروافلا يظهر مستقيما بل تارة مستديرا واخرى على هيئة اخرى وايضا فقد
يتعد داعي انه ينقسم الى اجزاء بمدة السطوح القاطمة فاذا قطعه سطحا
متقاطعا حدث فيه تقاطع وادرك اثنين وعلى ذلك تقاس هيئات الاضواء
الداخلية من الثقوب اذا كان الثقب على شكل الجسم المظل وكل ذلك يتحققه
الموفق بادنى تأمل *

﴿ قال الاعتبار ﴾

يعتمد المتبرسراجا ذاتية غليظة ويحمله في بيت لا يدخله ضوء اصلا ولا
ريح على سرجة مرتفعة عن الارض ولكن حيطانه تراه اللون غير
ساطعة البياض فان البياض يخفي الظل الرقيق ثم يعتمد عودا دقيقا كالخلافة
ويقابل به السراج وليكن بعد السراج عن الحائط نحو ذراعين او اقل
وبعد العود فيما بين السراج والحائط معرضا كالمقاطع للنار وينظر الى ما يظهر
على الحائط من ظل العود فانه يجد ظلا عرضيا عرضا بكثير من العود
ثم يقدم العود الى السراج فانه يتسع عرض الظل واذا ابعده عنه الى الحائط
ضاق العرض واذا تأمل حواشي الظل وجدها رقيقة والوسط مظلما وكلما
بعد من الوسط كان ارق واذا كان العود دقيقا والذبالة طويلة فيكون طول
الذبالة اعظم بكثير من عرض العود فاذا توهمنا خطين مستقيمين يخرجان
من طرفي الذبالة احلاها واصلا الى جنبتي العود اعني ان يخرج من اعلى الذبالة
الى اعلى جنبتي العود ومن اصلها الى اسفلها فها يلتقيان بالقرب من العود فلو كان
الظل هو الذي يحده الخطان لكان ظل العود يتقطع بالقرب منه وخاصة
اذا قرب العود من الذبالة فلا يبلغ ذلك الظل الى الحائط ولو بلغ لكان
اضيق عرضا من العود واذا كان يظهر على الحائط وهو عرض من العود

فالظل

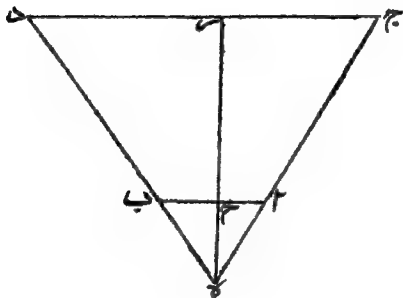
فالظل انما هو المنخرط الى الاتساع وان اعتبر الظل بعود يساوي عرضه طول الذبالة وجد منخرطا ايضا الى الاتساع ويظهر ذلك اذا بوعد السراج عن الحائط وكذا ان اعتبر بعود اعظم عرضا من طول الذبالة ويمكن اعتبار ذلك بضوء الشمس ايضا الا ان ضوء الشمس لما كان قويا جدا فليسير منه كثير فاختلال الاجسام الكثيفة تكون حواشيها التي هي اظلال رقيقة خفية عن الحس ومع ذلك فان اراد المتبر ان يعتبر ذلك بضوء الشمس فيعتمد العود ويقابل به جرم الشمس اذا اشرقت على وجه الارض وليتحر موضعا من الارض راى اللون ويمد العود معترضا قبالة الشمس فانه يجد ظل العود على وجه الارض اعرض من العود وكلما رفع العود وبمده عن الارض ازداد الظل عرضا ورقة ولا يظهر سمة الظل الا اذا كان العود بعيدا عن موضع ظله فامارقة هذا الظل فانا سنذكر علتها من بعد وان اعتبر الامر بعود مقتدر العرض فينبغي ان ياعد عن موضع الظل بعدا كثيرا حتى يظهر المطلوب سواء اعتبر بضوء الشمس او السراج الا ان الاعتبار بالدقيق اولى وان يعتمد المتبر ان يقع ظل العود عن ضوء الشمس على حائط قائم على وجه الارض وجد الظل اوسع مما كان يجده على وجه الارض اذا كان بعد العود عن الحائط مثل بمده الذي كان عن وجه الارض وذلك لان ميل مخروط الظل المذكور على سطح الحائط يكون اكثر من ميله على سطح الارض فيكون الفصل بين مخروط الظل وبين السطح القاطع اوسع •

الحاصل

فقد ظهر ان الاجسام الكثيفة المقابلة للشمس تخرب اظلالها المستوية الى الاتساع وكلما تباعدت عن الاجسام ازدادت سمة لان الشمس



اعظم من كل جسم كيف ارضى عظما متفاوتا *
 (برهان آخر) وايضا فان بطليموس قد بين في المجسطي ان بعد الشمس من
 مركز الارض (١٢١٥) مرآت مثل نصف قطر الارض فالظل المحض
 للعود ينقطع بالقرب منه وليكن عرض الود * اب * وقطر الشمس
 الذي يوازي * اب * ج * د * ونصل * ج * ا * د ب * ونفذهما فيلقيان * د *
 وليكن على * * * وليكن مركز الشمس * ز * ونصل * ز * د * فهو يقطع
 اب * وليكن على * ح * فنسبة * ح * الى * اب * كسبة * ز * الى
 ج * د * ونقطة * * * اقرب الى مركز الشمس من مركز الارض عند
 اعتبارنا على وجه الارض * ف * ر * اقل من (١٢١٥) مرآت مثل نصف
 قطر الارض فيكون * ر * اقل من (١٢١٥) بالمقدار الذي * ر * ح *
 د ا (١) * وهذه النسبة نسبة (١١٥) الى واحد فنسبة * ر * الى * ح * د *
 اعني * ح * الى * اب * اقل من نسبة (١١٥) الى الواحد ولان * اب *
 عرض الود الدقيق فهو شميرة تقريبا فيكون * ح * اقل من (١١٥)
 شميرة * ف * ح * اقل من ذراع لان الذراع (١٤٤) شميرة فاذا كان بعد
 الود عن موضع الظل ذراعين او اكثر فان موضع الظل خارج عن نقطة * * *
 التي هي رأس مخروط الظل المحض فلو كان اظلال الاجسام الكثيفة المقابلة
 للشمس هي المنخرطة الى الحدة فقط لما وجد للود الدقيق ظل على وجه
 الارض اذا كان بعده عن الارض اكثر من ذراع واحد واذا كان كذلك
 فظل الارض المشوب منخرط الى الاتساع وظلها المحض في وسط المشوب
 وما قرب منه من المشوب اكثف مما بعد * (الشكل - ٢٠٤)
 (ج) واذا تباعد الظل المنخرط الى الاتساع رق وضمف اذا كان المضيء

الشكل ٢.٤





اعظم من المظل فليكن الضوء * اب * والمظل * ح * د * و * اب * اعظم
وليكن * اب * ج * د * في سطح واحد ونصل * اح * ب * د * ونخرجها
وليتقياء لي * و * ونخرجها من وراء * و * ونميز عليها خطين موازيين
لج * د * هما * رح * ط * ك * لم * ن * ع * وليكن * م * ن * ا * ابدع * ج * د *
من * ح * ط * ونصل * ح * ج * م * ج * ونفذهما حتى يقطعا * اب * على
ف * س * وكذا نصل * ط * د * ن * د * ونخرجها الى * ق * ص * وقد تبين
ان * ح * ط * يستضيء بضوئي * اف * ب * ق * ويستظل عن * ف * ب * ق * ا *
وكذا * م * ن * يستضيء بضوئي * اس * ب * ص * ويستظل عن * س * ب * ص * ا *
وخطا * اس * ب * ص * اعظم من * اف * ب * ق * و * س * ب * ص * ا *
اصغر من * ف * ب * ق * ا * فالضوء المشرق على * م * ن * ا * اكثر من المشرق
على * ح * ط * فظل * م * ن * ا * ارق من ظل * ح * ط *

(د) فاما ظل * ح * ر * فليس يدرك الحس جيمه خصوصا في ضوء الشمس.
لان الجزء الذي يلي * ر * يشرق عليه ضوء كثير ويستظل عن جزء يسير
فلا يظهر الظل الذي فيه فلا يظهر من ظل * ح * ر * الا بعضه وهو الذي
يلي * ح * وكذا لا يظهر من ظل * م * ل * الا البعض الذي يلي * م *
(هـ) وليكن القدر الذي يظهر عليه الظل من * ح * ر * هو * ح * و *
(فاقول) ان الجزء من * م * ل * الذي نسبته الى * م * ن * كنسبة * وح *
الى * ح * ط * يكون ظله ارق من ظل * وح * ونصل * و * (١) ونخرجها حتى
يلتقي * م * ل * على * ي * فنسبة * ي * م * الى * م * ن * كنسبة * وح * الى
ح * ط * ونصل * وح * ي * ح * ونفذهما حتى يلتقيا * اب * على * س *
ر * فلان * ر * ا * ابدع * ا * من * س * يكون * ار * اعظم من

* اس * و * رب * اصغر من * س ب * و * م ي * يستضيء بضوء * ا ر *
ويستظل عن * ر ب * و * ح ن * ويستضيء بضوء * اس * ويستظل عن * س
ب * فالضوء المشرق على * م ي * اكثر من المشرق على * ح و * فظل
* م ي * ارق من * ح و * و * يكن * ن ح * مثل * م ي * و * ط ت *
مثل * ح و * فيكون ظل * ن خ * شبيها بظل * م ي * و ظل * ط
ت * شبيها بظل * ح و * فهذا الظل كلما بعد عن المظل كان ارق اذا كان
السطح الذي عليه يظهر الظل ابعد عن المظل من رأس مخروط الظل المحض
وذلك ما اردناه  الشكل - 

القصا السادس

(و) ونريد الصورة ونعلم على * ج * نقطة * ر * كيفما اتفقت ونجيز
عليها خط * ح ر * ط ك * موازيا * ل ج د * وليكن * ا ن * اصغر جزء
يصح ان يشرق منه الضوء ونصل * ن ج * ونخرجه الى ان يلتقي * ج
ر * على * م * فلا يشرق على * م ر * ضوء الا من * ا ن * الذي هو
في غاية الصغر ويكون مستظلا من * ن ب * واذا كان جسم * ا ب *
هو الشمس فلا يكون * ن لا ن * نسبة محسوسة عند * ن ب * فليس
يظهر الضوء الذي في * م ن * في * ن ب * فيه ظل محض وكذلك يلزم في الجزء
الذي يلي * م ر * م ح * (١) وكذلك الى ان ينتهي الى جزء يشرق
عليه الضوء من جزء محسوس النسبة الى بقية جرم الشمس فعند ذلك يجوز
ان يظهر الضوء عند ذلك الجزء  الشكل - 

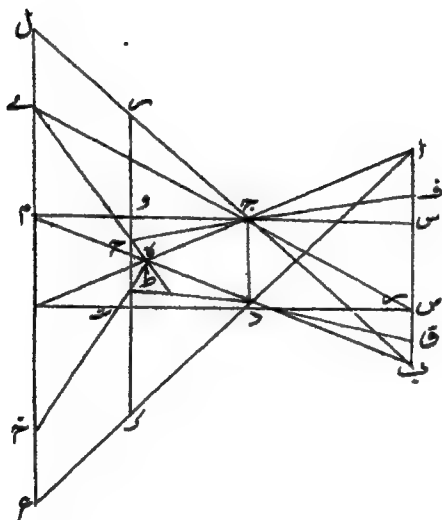
الحاصل

فمخروط الظل المحض يحيط به على تصاريف الاحوال ظل قوى يظهر
للحس وينعدم بعد انعدام المحض على كل جسم كثيف يصادف ذلك الظل

وذلك

(١) ن - الذي نازم * ر ن * م ح *

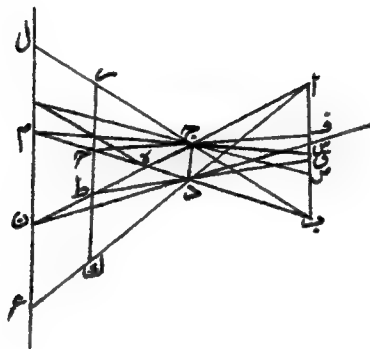
الشكل القس ٢٨٥
 هذا الصورة الصحيحة على حسب عبارات المؤلف
 في الاصل بياض هنا - ص



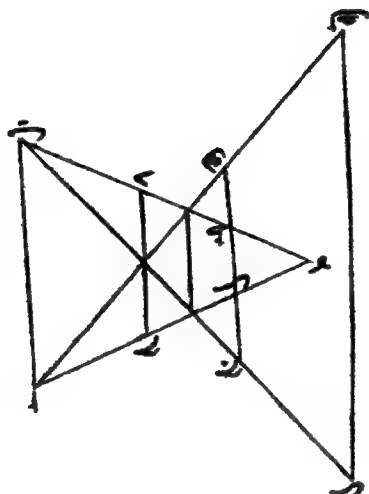
الشكل رقم ١٠

هذه مورتة صحيحة من هذا الشكل في النسخة الميدانية الانعكاسية

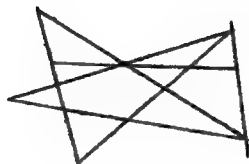
الاعلام الاخرية - ك



الشكل ٢٩٥



الشكل ٢٠٩
هذه صورة الشغل في المدينة
بلا عبارات - ك



وذلك ما اردناه فيلزم في ظل الارض ان يحيط بظلها المحض ظل قوي يظهر للحس متى صادف كيفا *

تنبيه

ثم نقول ان خسوف القمر لا يكون بالظل المنخرط الى الحدة فقط بل ربما (١) يحيط به من الظل المتسع ويلزم ايضا ان يكون بعض الظل الذي يقطعه جرم القمر دقيقا بما زجه ضوء الوجود ايضا يشهد به لان المتبر اذا تأمل جرم القمر وقت انخساف بعضه فانه يجد بعضه اسود شديد السواد ويجد حاشية السواد التي تلي الجزء الباقي من القمر ارق واقل سواد او يجد السواد يرق على تدريج واذا انهم التأمل ثم كان الذي بقي من القمر جزءا يسيرا فانه يجده منكسر اللون غير قوي الضوء وفيما يظهر له دليل واضح على ان ظل الارض منخرط الى الاتساع وان ما قرب من الظل المحض افوى مما بعد وان جزء القمر الشديد السواد حالة الخسوف هو الذي في داخل المخروط المستدق والريق السواد هو الذي في المخروط المتسع *

(اقول) وقد شاهدنا خسوفاتنا ما كان زمان مكثه اكثر من ساعة مستوية وكان بقرب العقدة (٢) وسط الليل ولون وسط الخسوف نحاسيا لم يته الى السواد وقبل ذلك وبعده كانت النحاسية ارق على التدرج وبين ان مثل ذلك لا يكون بالظل المحض بل بالمشوب *

(فان) قيل هذا يناقض ما ثبت في الهيئة ان رأس مخروط ظل الارض هو في تضاعيف فلك الزهرة والمشوب المشابه لا يكون الا وراء الظل المحض *

(قلنا) الذي ثبت في الهيئة هو ان الاشعة التي يلثم منها سطح المخروط

لو فرضت ذاهبة على الاستقامة لكان كذا لكنك تحققت ان اشعة الشمس اذا وردت الى كرة العناصر انطلقت فيها واذا خرجت منها انطلقت ثانية ونقصت مخروطات المبادئ وانتقصت اطوالها على ما سر في الكرة المحرقة فلا بد حينئذ ان يتقاصر طول مخروط ظل الارض اذا جاوز مقر الثقل حتى يكون رأسه فيما دون ابد بمد القمر وعند حدود اوجه نخسف القمر احيانا في ابعاده البعيدة عند حد ود الذروة بالمشوب المتشابه حيث يرفوق مخروط ظل الارض المحض وسيعلم ان لا شعة الشمس انطافات كثيرة في كرة العناصر ايضا فلا تناقض بين ما ذكرنا وما ذكر في الهيئته (قال) فقد اتينا على تبين كيفية جميع اظلال الاجسام الكثيفة وذلك ما قصدناه •

(اقول) واذا قد تبين هيئة ظل الارض وهي انه مخروط مستدق قاعدته الدائرة التي هي الفصل بين جزئيهما المستضيء والمستظل ورأسه وراء حدود ممرات القمر من منطقة البروج وهو ظل محض متشابه ويحيط به مخروط آخر متسع على تلك القاعدة وهو ظل مشوب بالضوء واجزأه الطولية مختلفة الرقة فاقرب من القاعدة ارق بمقرب وكذلك اجزأه العرضية مختلفة الرقة فاقرب من الوسط اقوى ظلا مما بعدوهي تنقسم طولاً الى ثلث طبقات طبقة تلي مخروط الظل المستدق وتظهر للبصر كالظل المحض وكلما بعد زاد عرضاً ويندم بعد اتعدام المحض وطبقة مما يلي الضوء وتظهر للبصر كالضوء المحض وكلما بعد زاد عرضاً وطبقة متوسطة هو الظل المشوب المحسوس فليعلم ان الهواء الذي يلي الارض فيه كثافة ما وبموجب ذلك يثبت فيه ضوء الشمس والكواكب والنيران كما تبين في مقالة الضوء فقيه لوز ما وتخلطه اجزاء هوائية •

هبائية ارضية كالتبار واجزاء مائية مشفة كالبخار ويكثر ذلك تارة ويقل
اخرى فاما الطبقة المجاورة للنير ففي اكثر الاوقات لا تخلو عن الغبار ولونها
الى الحمرة ماهو كلون التربة وهو يقل ويكثر والطبقة التي فوقها لا تخلو عن
اجزاء تقرب الى البياض لصفاتها وشفيفها وانطافات الاضواء فيها
وانكاساتها عنها وهي ايضا تكثر وتقل وهما مأكرة النسيم والمهواء الذي
وراء هذه الكرة ليس فيه كثافة اصلا فلا يظهر فيه الضوء البتة والشعاع
اذا امتدق مشف متلون استصحب لونه الى حيث انتهى فكرة الغبار ذات
ظل متلون بلونها وظلها المستدق يحاطه حمرة ظاهرة لانه يكون بمنزلة
اظلال اجزائها المشوبة المتكاثفة تحيط بمخروط ظل الارض المستدق
وحواشي مخروط ظل الارض المحض تستضيء بالضوء المرضي الصادر
اليها من ضوء الشمس المحيط به اعني ظل كرة الغبار ويكون متدرجا من
حمرة مالى بياض ما فمخروط الظل المستدق ينقسم قسمين ظل لا يشوبه
شيء من الاضواء المرضية و ظل مشوب بها والاجزاء الطولية من
المشوب القريبة من القاعدة اشد ضوءا من البعيدة لمكان قوة ضوء
الشمس بالقرب من القاعدة للقرب من جرم الشمس كما يتبين بمدق مقالة
صورة الكسوف وايضا لزيادة كثافة في الهواء القريب من الارض وكذلك
الاجزاء المرضية القريبة من سطح المخروط اشد ضوءا من البعيدة كلما
زاد امتدادا ازداد عرضا ورقة فاجزاؤه التي تلي الظل المحض فيها يسير
بياض ويتدرج نحو السطح الى صفرة ثم الى حمرة ويحيط به مخروط ظل
كرة الغبار ثم مخروط ظل كرة النسيم المستدقين ولان الارض يحيط بها
طبقتا الهواء الكثيفتان فان يخلص ضوء الشمس الى وجه الارض اصلا

والواصل انما هو ظل كرتي النسيم والقيار لامتداده فيها الى وجه الارض
وسموت امتداده فيها مختلفة المقادير فان مقدار الشعاع الذى يمتد فيها وهو
عمود على سطح الارض اقل مما يليه ويزايد الى ان ينتهى الى الاشعة المماسية
للارض والتي تتلوها وهي اعظم الامتدادات ثم يتناقص الى ان يعاس كرة النسيم
فيخلص الضوء عن شوب الظل فاضواء الشمس على وجه الارض تختلف
وكذلك عند الابصار فاذا مال (١) وخروط الظل على وجه الارض آخر
الليل فاول ما يبدو للبصر الضوء العرضي المحيط بطرف العمود الخارج
من البصر الى سطح مخروط الظل ثم يمتد طولاً ويستدق اعلاه وتستعرض
قاعدته ويكون ما يلي الافق مظلماً بسببين احدهما بعمده عن البصر كما ذكر
في الهيئة والثاني وهو السبب الاقوى ان الهواء الذى عند الافق اغلظ
واكثف فالضوء من ورائه لا يتبين الى ان يتقوى فيظهر ذا عرض يسير
ثم يزداد العرض وبعد ذلك تظهر الصفرة ثم الحمرة ثم يطلع جرم الشمس
ويكون ضوءها الى الحمرة ما هو فاذا وقع على جسم تسمى اللون من السحاب
والجبال والجدران ظهرت عليه الحمرة وتقدر ما يرتفع يقل ويرق ظل الطبقتين
الى ان يتوسط السماء وذلك اضنى ما يكون من ضوءها وعند ذلك اذا كان
الهواء صافياً فانه لا يظهر من الهواء لون للبصر سوى البياض الرقيق الذى
هو ظل كرة النسيم والحمرة الرقيقة التي هي ظل كرة القيار والضوء الضعيف
بجدا اشبه بالظلمة فلذلك ترى منه زرقة كما في اصول الذبالة ولا حاجة
الى القول باختلاط صورة ذلك الضوء بالظلمة التي في العصابة المشتركة
كما قيل بل لا يصح وذلك ان كيفية الحاسة لا يجوز ان تغير كيفية
المحسوس بل الواجب ان تكون مجردة عن متقابلات جنس الكيفية

المحموسة حتى تدرك محسوساتها صحيحا كما في الرطوبات المذبة للذاتة ونحوها .

(ويمكن) ان يقال ان زرقة لون موجود في الهواء وتشرق على مايقابلها ايضا وتظهر عليه .

❧ الاعتبار ❧

(يدخل) المتبريتا مطلقا في سطحه ثقب مقدر السمة قريب من موضع المتبر وقد اشرفت الشمس عليه فيعتمد ثوبا احمر اللون حمرة مشرقة فيشد طرفه في موضع من السطح ويلتصق في الثقب مقابل الشمس حتى يظهر ضوء الشمس النافذ في الثقب على الثوب وينقطع عن الارض ثم يقابل الثقب والثوب بجسم ايض ويمددين الجسم والضوء المذكور عودا مقدر النقط وبقربه جدامن الجسم فانه يرى ظلا للمود على الجسم ثم اذا ابعده قليلا عظم عرض الظل وانقسم طولها الى ثلاثة اجزاء فالجزء الذي يلي الثقب زرقة كزرقة الهواء والجزء الذي يلي ضوء الثوب حمرة كحمرة الثوب والوسط ظل محض ثم يزيد عرض الجزئين ويقل عرض الوسط بحسب مايزداد بعدا عن الجسم حتى يفنى الظل المتوسط ويبقى ظلان متجاوران فالذي يلي الثوب ظل احمر والآخر ظل ازرق ثم يفصلان وبصير ماينهما ضوء شبيه بما يحيط بهما وكذلك يزداد ان رقعة الى ان يضمحلا فيتين من ذلك ان اللون الموجود في سطح الجسم هو الممزج من زرقة الهواء وحمرة الثوب والظل الاحمر هو الحادث من الهواء لان زرقة تنعدم فتظهر في موضع الظل الحمرة ناصعة والظل الازرق هو الحادث من الثوب كذلك ويشهد لما ذكر في سبب زرقة الهواء ان الضوء اذا دخل من ثقب ضيق

في بيت مظلم واستضاءه قطعة من الهباء النائرة حدث في ذلك القدر من الهواء زرقة ماوتصف وتبقى بحسب كثرتها وقتها وكذلك يمكن ان يقال ان صورة الظلمة امر موجود كاللون ويرد الى مايقابل المظلم ورود الضوء *

﴿ الاعتبار ﴾

(يخرى) المتبرتباضيقايفضى الى بيت مظلم ويقابله موضع مظلم جدا فسيح الظلمة كغبار عميق ويخرى ان يكون حواله جسم متلون بلون مشرق معتد والسمة او اجسام كذلك ويكون الثقب غير بعيد منها ويقابل الثقب من داخل جسم نقي اللون على بعد معتدل من الثقب وقد اشرق الشمس على الاجسام الممتعة بموضع الظلمة ثم تأمل فانه يرى على الجسم المقابل للثقب صورامضيئة في مقابلة الاجسام المضيئة وعلى الواو واشكال تشبه الواو انها واشكالها وفي وسطها صورة مظلمة يشبه شكلها شكل السطح المظلم وتحرير هذا الاعتبار ودلالته على المطلوب بعدالكلام على صورة الكسوف الذى يتلو هذه المقالة وايضا فان الشمس اذا اشرقت على وجه الارض في جزء صاف من الهواء واعترض قطعة عظيمة من السحاب مظلمة جدا بعيدة عن جرم الشمس قد احدث برقع الظاهر من القللك او اكثروا قطع مظلمة متفرقة جعلتها على ما ذكر فان ضوء الشمس على وجه الارض حيثئذ يكون مشوبا بالظلمة كضوئها عند غلبة الكسوف عليها واذا كان جميع الهواء صافيا او السحاب الابيض اللون كان الضوء صافيا جدا فحين من ذلك ان صورة الظلمة ترد وتمازج الضوء كصور الالوان ويمكن ان يجاب عن ذلك بان الصورة الظاهرة ليست موجودة واردة بل لما اتقى الضوء عن

الوضع المقابل للظلمة اتنى عن موضع صورة الجسم في العصبه فيق الموضع من العصبه على كيفية وهي الظلمة المدركة •

(فان قيل) ما ذكر يقتضى ان يكون لون الاسود الحالك كالذخا الذي

يجتمع من السرج في الاجسام المنكبة عليها ايضا كذلك •

(قلنا) الاستزام ممنوع والامكان ثابت •

﴿ فائدة في سبب زرقة الهواء ﴾

زرقة الهواء اتوى من الالوان الترابية بل كثير من انواع الحمرة والخضرة وذلك لانك اذا نظرت في ماء قليل السبك يظهر للبصر ما في قراره وكان ملونا باحد المذكورة وخالط الماء ذلك اللون كياه الريم والآجام وكان ساكنا وسطحه فسيحا فانك اذا قربت منه ادركت لون الماء او ما في قراره ولم تدرك زرقة الماء بالانكاس فاذا اخذت تباعد عنه اخذت تظهر قليلا واللون يخفى الى ان يصير البعد متناوتا فتدرك الزرقة خالصة من غير شوب وليس ذلك الا لان الزرقة اتوى لكن اذا كان اللون قريبا من للبدا يقهرها فاذا بعد قهره على فصل بعدها وانكاسها وتقدمت لهذه التكة عدة من النظائر وهذا مما يدل قطعا على ان الزرقة لون موجوده (فان قيل) لم لا يكون ذلك لصف الصوره واللون •

(قلنا) لانا ندرك حيث ذلون الجسم الذي يتصل بالماء من الجانب ولونه لون الماء ولا يدرك من الماء الالون السماء ثم لما كانت مسافة امتداد الاشعة الى البصر من اجزاء كرة النسيم محطه مما يلي سمت الرأس منها اتصر ومما يلي الاق اعظم كانت الزرقة المدركة فيما يلي سمت الرأس اصفى واقترب الى الاظلام منها فيما يلي الاق فان كان في الهواء اجسام

غايظة كالبحار والدخان واشرق الضوء عليها حدث بحسب مراتبها في الغلظ والرفة والصفاء والكدورة الوان كالوان السحب وغيرها .
 (فان قيل) اذا كان زرقة الهواء حادثة من ضوء الشمس الاول وضوء الصباح والشفق من ضوءها الثاني فكيف يكسفها ضوء الصباح والشفق .
 (قلنا) لان زرقة الهواء ارق لونا واصفى ضوءا لصفرائط اشعة الشمس لانا قد شاهدنا مرارا ضوء الشمس وقت الاصفرار على الجدران بعد وقوع الامطار واتساع السحاب فوجدناه متلونالونا ناصعا ورأينا بخلافه اذا لم يقع مطر يقتضي الحدس بانه انما يكون لاحاطة البخار الغليظ بالانق وخلو الهواء عن الاجزاء الكدرة اما الاول فيقتضي انطاف ضوء الشمس فيه الى وجه الارض فيوجب ضمنا وتلونا الى الحمرة كما نشاهد في حواشي المنطقات لان ضوء الشمس اطراف النهار انما يرد على انطاف عظيم مكرر كما تقرر واما الثاني فيقتضي قوة اللون وصفاؤه ولعل الذي يرى في اوقات الغبار من اللون الكدر انما هو ذلك اللون الناصف قد كدره الغبار وانما وقع التحويل في احمر الاصفرار على الغبار ظاهر الان ذلك اكثرى والا فالتحقيق ما ذكرناه والله اعلم بالصواب .

الحاصل

فخروط ظل الارض يتوسطه ظل لا يشوبه ضوء من اضواء الشمس ثم تحيط به طبقة مخروطية هي ظل يشوبه ضوء مع يسير يابض ثم طبقة اخرى يشوبها ضوء مع يسير صفرة ثم طبقة اخرى يشوبها يسير حمرة ثم طبقة اخرى هي ضوء الشمس الاول يشوبه ظل كرة الغبار مع حمرة اقوى ويظهر ذلك على صفحة القمر عند خدوفه والضوء بمد ذلك بعيد وضع النهار وان

كان فيه اختلاف ايضا بحسب اختلاف ظلي كرتي التسيم والبار ولا شك ان الوان جميع الطبقات ترد الى الاخرى فتمزج ويكون الظاهر هو الغالب وهذه الالوان المذكورة في كرة التسيم لما كانت حدودها من الشمس فهي تدور على كرة التسيم بدور ان الشمس فاذا وافت البصر رآها في الجهة التي تمحصها وكذا اذا وقعت على كيف رؤيت طيه •

﴿ لطيفة ﴾

الاظهر من اسباب ضعف ضوء الشمس في الشتاء انهما كان انما يصل الى بقاعنا حيثئذ منطلقا كان يصف بحسب الانعطاف ولذلك اضعف ما يكون الضوء في النهار وليردها يكون ما للهواء عند طرفيه - والذي يقال من ان السبب هو كون الانكاس اوائل النهار على زوايا منفرجة وفي واسطه على حواد تكلف لا يحتاج اليه ولا يصح ايضا لان سطح الارض ليس بصميل حتى يستقيم الظلام والاجزاء لانضمار الصقال لا يصح عنها الانكاس على النحو المذكور فان كلا منها مرآة على شكل ووضع مخصوص ولا ينضبط الانكاسات حتى يصح ما قيل فيه فهذا ماقرر من امر كيفية ضوء الشمس في اجزاء الهواء والله اعلم •

﴿ وم وتبيه ﴾

القول بان سبب اشتداد الحرا واسط النهار وفي الصيف وضعفه واخره وفي الشتاء انما هو تقارب الخطوط المنعكسة والمستقيمة وتباعدها لكون الزاوية بين خطي الاستقامة والانكاس حادة تارة والى الاتراج اخرى وهم • (قال صاحب الشفاء رحمه الله) والذي يقال من امر التفتات الاشعة ورجوعها على زوايا حادة ومنفرجة اخرى فهو تشبيه لاحقيقة لها •

(اقول) في بيانه ان الارض بروبحرفا مالم يرفسطحه ليس بصقيل جملة حتى يتأتى فيه ما ذكر بل سطحه بمجملته خشن واما اجزاؤه الملس فاكثرها صفار جدا فستوياتها مختلفة الا وضاع ليست على استواء بسيط واحد ومستديراتها هي من كرات صفار جدا ففضوء الشمس عن مثل هذه المراتة يتشتت ويذهب انحاء مختلفة خارجة عن الضبط واما البحر فسطحه في اكثر الامور متعوج فهو خشن مركب من اجزاء صفار صقيلة على انها افسح من اجزاء البر وجيدها محدبة او مقعرة وليس للاجزاء المحدبة والمقعرة في الجهات نظام والضوء المنعكس عن المحدبة يتفرق وعن المقعرة يجتمع بالقرب ثم يتفرق وحد الاجتماع يختلف بسببه عن السطح الصقيل حسب عظم استدارة التعمير وصرها على ما تقرر في موضعه من مباحث الانكساعات فالضوء المنعكس عن سطح الماء ايضا لا ينضبط حاله فلا يكون بين الاشعة المستقيمة والمنعكسة كلها وضع واحد حتى يوجب على زعمهم تشابه البحر قوة وضمفا في جميع اجزاء الهواء وايضا فان سطح الارض يوضح عنه الانكساع كما ذكر وان كان اما مستويا او كريا محدبا او قطعيا من للمستوى والمحدب والمقعر واذا اشرقت الشمس عليها فكل نقطة في الهواء داخل مخروط الاستقامة المشكل بين الشمس والارض يرد اليها شعاع مستو منعكس على ما تقرر في موضعه فيجب تشابه البحر في جميع اجزاء الجو من اول النهار الى آخره اللهم الا ما يوجب الدوام فيجب ان يكون اتساعه الآخرة من النهار آخر اوقات اليوم ولا يقال ان انقراج الزاوية بين الخطين يوجب قوة الحرارة لان ذلك يوجب قرب اتحاد وضع الخط المنعكس من المستقيم فكاد ان يكون على استقامة واحدة فان هذا القياس شمري

ولم يشهد على النتيجة تجربة ولو سلم ذلك ايضا يوجب ازدياد الحرارة في طرفي النهار دون وسطه وفي الشتاء دون الصيف هذا فاما السبب المحقق لذلك والله اعلم فهو ان ضوء الشمس لا بد ان ينطفئ في اجزاء الهواء بعد الورود عن الفلك على هيئة الانطفاف من الالطف في الاغظ الكري المحذب فيحدث من الانطفاف مخروط الى الحدة فاذا وافى كرة البخار وهي اغظ انطفئ ثانيا الى الحدة ايضا نحو وجه الارض ويكون اواسط المخروط الذي هو اواسط النهار اقل انطفافا فتكون اقوى وحواشيه اضعف ويتغير اللون في الحواشي الى حمرة وكودة هي التي تبد وطرفي النهار وقد مر تفاصيل ذلك في ذكر الصبح والشفق - واما ازدياد الحر بعد الزوال وفي اوائل الاسد فهو ولدوام تأثير السخونة في الجو فهذا ما حضر في هذا المقام والله الموفق للصواب *

➤ تحرير مقالة صورة الكسوف وهي خمسة مقاصد ➤

➤ مقدمة ➤

(قال رحمه الله) قد يوجد ضوء الشمس وقت كسوفها اذا تخذ من ثقب ضيق مستدير وانتهى الى سطح مقابل للثقب هلاليا اذا كان الجزء الثاني (١) من جرم الشمس هلاليا ولم يستغرق الكسوف جميعها ولا يوجد مثل ذلك عند خسوف القمر اذا كان الجزء الباقي منه هلاليا ولا في اوائل الشهور واواخرها (٢) بل يوجد ضوءه ابدا مستديرا اذا كان الثقب مستديرا

(١) ن - الباقي * (٢) تنبيه من المصحح - من العجب مع دقة ذهنه ما قال ابن الهيثم ها هنا بان ضوء القمر يرى ابدا هلاليا اذا انفذت الاشعة تقبلا ضيقا فانما يرى حقيقة هلاليا كما اعتبره في ضوء الشمس لعله فاته هذا الاعتبار لسوء آلات المناظر في زمانه - سالم الكرنكوى *

ثم ان ضوء الجزء الهلالي من الشمس الواقع على السطح المقابل انما يكون هلاليا اذا كان الثقب ضيقا الى حد من السعة وكما وسع تغيرت صورته الى ان تبطل هلاليته ويصير مستديرا او يوجد صورة ضوء الشمس النافذة من الثقوب الواقعة على السطوح الموازية للثقوب على اشكال الثقوب اذا كانت واسعة وللقمر على اشكالها سواء كانت واسعة او ضيقة ولما كان الامر كذلك رأينا ان نبحت عن السبب الموجب لذلك •

(فنقول) اذا كان الثقب مستديرا ويقابله من ورائه سطح مواز لسطحه ويكون الواصل بين مركزى الشمس والثقب عمودا على السطحين فانه يتشكل بين كل نقطة من الجزء الهلالي من الشمس وبين دائرة الثقب مخروط ضوء لها وينفذ الى السطح ويقع عليه على شكل دائرة فتحصل في السطح الموازى لضوء مستديرة مترابطة متداخلة لا يتميز بعضها عن بعض وجملتها تكون متناهية يحيط بها ظل متصل للجسم الكثيف المحيط بالثقب ويتشكل ايضا بين الجزء الهلالي وكل نقطة من سطح الثقب مخروط ضوء قاعدته الهلالي واذا اجاوز الثقب حدث مخروط مثله مقابلا له واذا وقع على السطح فانه يظهر عليه هلالا الى الشكل ايضا وشبيها بالجزء الهلالي لما يلزم من تقابل المخروطين فالضوء الحادث على السطح مركب من اهلة مضئبة متصلة متداخلة متساوية كما انه مركب من دائر كذلك فحيطة مركب من محيطات القسي المحيطة بالاهلة وكل مخروط يخرج من جميع الهلال المضيء الى نقطة من الثقب يحيط به سطحان احدهما محدب يمتد من محدب الهلال والاخر مقعر يمتد من مقعره والقوسان من دائرتين متساويتين لان دائرتي صفحتي النيران اذ ذاك متساويتان وقد بين ذلك

اصحاب التعاليم فاذا قطع السطح الموازي المخروط المقابل كان الهلال الحادث عليه يحيط به قوسان من دائرتين متساويتين فيكون سهم السطح المحدب من المخروط المتشكل بين الجزء الهلالى وكل نقطة من الثقب يتصل الى مركز محدب الهلال الحادث وسهم السطح المقعر يتصل الى مركز مقعره وتكون حدة الهلال الحادث في ضده حدة الهلال المضى فاذا توهمنا خطا يصل بين طرفي الهلال الحادث ونصف واخرج من المنتصف عمود فانه يمر بمركزى قوسيه ويكون هذا العمود مع سهم السطحين المحدب والمقعر في سطح واحد اذا انبسط قطع سطح الهلال المضى ومركزى قوسيه ايضا *

وليكن الهلال المضى يحيط به قوسا * ا ب ج * ا د ج * ومركزاهما
 م ص * والمحدبة * ا ب ج * ونصل * ا ج * ودائرة الثقب * ر ح *
 ومركزها * ط * والهلال الحادث من المخروط المتشكل بين الهلال
 المضى ومركز الثقب هو ما يحيط به قوسا * ك ل م * ك ن م * والمحدبة
 * ك ل م * ونصل * ك م * وليكن منتصفه * و * والعمود الخارج من * و *
 و ن ل * ولنخرجه في جهة * و * الى * ف * فركزا قوسى * ك ل م *
 * ك ن م * على * و ف * وليكونا * ي ف * فسهما السطحين يتهيان الى
 * ي ف * وليكن قطر الثقب الذى يحدده السطح الذى فيه * و ف * وسهما
 السطحين * ح ط * والخط الذى يحدده في سطح الشمس * ص س *
 د ب * ونصل * ص ط * ونخرجه فينتهى الى * ف * ونصل * ص ح *
 ونخرجه فينتهى الى * و ف * وليسته الى * ث *

(فنقول) اولا اذا كانت * ر * نصف قطر الثقب الى نصف قطر الشمس

اعني * د ص * كنسبة البعد بين السطح الموازي والثقب الى البعد بين السطح والشمس اعني * ط ف * الى * ف ص * فان * ف ت * مثل * ف ن * وذلك لانا فصل (١) * ت ط * ونخرجه الى ان يلقى سطح الشمس على نقطة من د ص * خارجا عن * ص * وتكون نسبة * ح ت * الى * ت ص * كنسبة ط ح * الى الخط الذي يفصل بين * ص * وطرف الخط الذي يمر بنقطتي ط ت * وينتهي الى * ب ص * فيكون المنفصل مثل * د ص *

(اقول) وذلك لان نسبة * ح ت * الى * ت ص * كنسبة * ح ف * الى * ف د * وهي كنسبة * ط ح * الى * ص د * فيلزم المطلوب (قال) ونسبة * ف ت * الى * ص د * مؤلفة من نسبة * ف ت * الى ط ح * اعني نسبة * ت ص * الى * ص ح * ومن نسبة * ط ح * الى ص د * اعني نسبة * ت ح * الى * ت ص * بالقرض والنسبة المؤلفة من نسبة * ح ت * الى * ت ص * ونسبة * ت ص * الى * ص ح * هي نسبة * ت ح * الى * ح ص * فنسبة * ف ت * الى * ص د * كنسبة ت ح * الى * ح ص * اعني * ف ط * الى * ط ص * ونصل * د ط * فيكون في السطح المقعر الذي قاعدته قوس * ا د ج * ورأسه * ط * فاذا اخرج انهي الى نقطة * ن * وتكون نسبة * ن ف * الى * ص د * كنسبة * ف ط * الى * ط ص * التي كانت كنسبة * ف ت * الى * ص د * نخط * ف ت * مثل * ف ن * ويلزم من هذا البرهان انه اذا كانت نسبة قطر الثقب الى قطر الشمس اصغر من نسبة البعدين فان * ف ت * يكون اصغر من * ف ن * واذا كانت نسبة القطرين اعظم من نسبة البعدين فان * ف ت * يكون اعظم من * ف ن * فكما اعظم البعدين

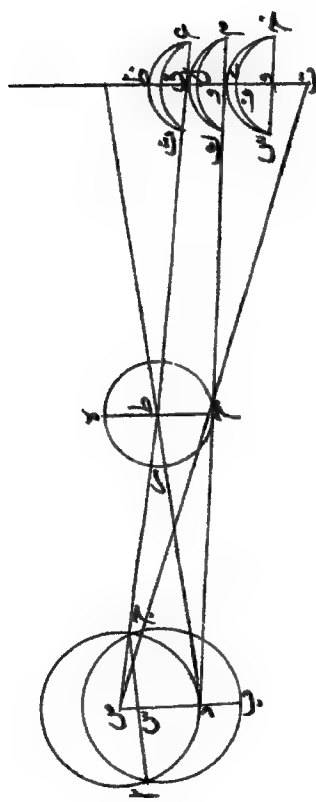
الثقب والسطح الموازي صفر * ف ت * حتى يصير اصغر من * ف ن *
ويصير مركز * ل ك ن م * داخل القوس المقعرة الحادثة من نقطة * ح *
واذا قرب السطح من الثقب صار مركز قوس * ل ك ن م * على الخط الذي
في وسط الهلال الحادث من نقطة * ح * وهذا الهلال يحيط به قوسان
محدبة ومقعرة و * ت * مركز المقعرة ويكون * ص ح ت * سهم
السطح المقعر الذي ينتهي الى * ت * واذا وصلنا * د ح * كان في السطح
المقعر وينتهي الى النقطة من القوس المقعرة التي هي الفصل بين * ف ت *
وسطح المخروط ونسبة الخط الذي بين هذه النقطة و * ت * الى * د ص *
كنسبة * ت ح * الى * ح ص * وهي نسبة * ف ت * الى * د ص *
فدح * تنتهي الى نقطة * ف * فالقوس المقعرة تمر بنقطة * ف * وتكون
المحدبة من دائرة تساوي المقعرة فلتكن المقعرة * ش ف خ * وف ت *
مثل * ف ن * فل ي * مثل * ن ف * فالمحدبة تمر بنقطة * ي * فلتكن
قوس * ش ي خ * واذا وصلنا نقطتي * ا ج * بنقطة * ح * وابعدناهما
فانهما تتهيان الى نقطتي * ش خ * ونصل * ش خ * فنسبة * ش خ *
الى * ا ج * كنسبة البعد الى البعد اعني نسبة * ف ح * الى * ح د * و
ف ط * الى * ط ص * و * ف ت * الى * ص د * وكذلك نسبة * ل ك م *
الى * ا ج * تلك النسبة ويتوهم الهلال الحادث من نقطة * * فيكون
مثل الهلال الاول وبعده عن الهلال الاوسط بعد الاوسط عن الاخير
والوضع والقدر كما مر ويحيط به قوسا * ث ظ ع * والاولى
محدبة ونخرج * ث ل * حتى يقطع القوسين على * ط ق * ونصل * ث ع *
فيكون مثل * ل م * فكل نقطة من قوس * ا د ج * اذا خرج منها خط

الى * ط * انتهى الى نقطة من خط * ك ن م * وتكون تلك النقطة مركز
الدائرة التي تحدث على السطح من قطعة المخروط المتشكل بين تلك النقطة
من قوس * ا د ج * ومحيط الثقب وكل نقطة من قوس * ا ب ج * اذا
خرج منها خط الى * ط * فهو ينتهي الى نقطة من قوس * ك ل م *
ويكون مركز الدائرة الحادثة على السطح من قطعة المخروط المتشكل
بين تلك النقطة من قوس * ا ب ج * ومحيط الثقب وكل نقطة من قوس
ك ن م * هي مركز دائرة مضيئة محيطها ينتهي الى قوسى * ش ف
خ * ث ق ع * وكل نقطة من قوس * ك ل م * هي مركز دائرة مضيئة
محيطها ينتهي الى قوسى * ش ي خ * ت ط ع * (الشكل - ٢٢٣)

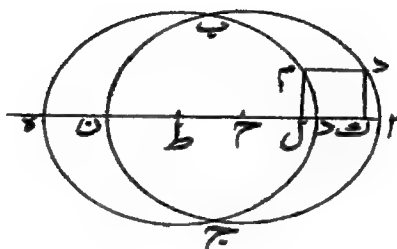
(اخرى) كل دائرتين متساويتين وليكونا * ا ب ج * * ب ج * يخرج
فيما بينهما خط مستقيم مواز للواحد بين مركزيهما فانه مثل الخط الذى
يصل بين مركزيهما فليكن مركزيهما * خ ط * ونصل * خ ط * وننفذه
في الجهتين الى * ا * * ا * وليقطع محيط * ا ب ج * على * ا ن * ومحيط
ب ج * على * ر * * ر * وقرض على دائرة * ب ج * نقطة * م * كيف
اتقى ونخرج * م د * موازيا * لاط * فيقطع دائرة * ا ب ج * وليكن
هـ * د * ونخرج من * د م * عمودى * د ك * * م ل * فيكونان متساويين
ومتوازيين وكذلك * د م * * ك ل * وكذلك قوسا * ا د * * ر م * وسما
ا ك * ر ل * و * ك ر * مشترك * ف ا ر * * ك ل * متساويان * ف ا ر * مثل
د م * و ا ح * مثل * ر ط * و * ح ر * مشترك * ف ا ر * اعنى * د م *
مثل * ح ط * الذى بين المراكزين وذلك ما اردناه .

(الشكل - ٢٢٣)

الشكل ٢١٠



الشكل ٢١١



(١) واذا قد تبين ذلك فلنعد الشكل الاول * فنقول * اذا كان نسبة القطرين كنسبة البعدين فان الضوء الحادث على السطح من الثقب يكون هلاليا وذلك لان خط * ت ط * عمود على خطوط * ك م * ش خ * ث ع * ماربع اكرالقسى فينصف الخطوط وليكن * ز * منتصف * ش خ * ونصل * ك ش * فيكون موازيا * لوز * لان * ك و * مساو * لش ت * وموازله فك * ش * مولز * لن ف * ومساوله * لكونه مثل * ف ت * الذى بين المر كزين وكل نقطة تفرض على قوس * ك ن م * ويخرج منها خط الى قوس * ش ف خ * موازيا * لز ف * فانه يكون مثل * ن ف * وكذلك قوسا * ك ل م * ش ي خ * وقوسا * ث ق ع * ك ن م * وقوسا * ث ط ع * ك ل م * ونصل * ك ث * فيكون * ق ن * موازيا له * فك ث * مثل * ك ش * وهما متصلان على استقامة وكذلك اذا وصلنا * م خ * مع * اتصلا على استقامة وكان * م * المنتصف فنجعل * ك * مركزا ونبعد * ك ش * دائرة تمر بنقطة * ث * وكذلك نجعل * م * مركزا ونبعد * م خ * دائرة تمر بنقطة * ع * ودائرة * ش ث * تقاطع دائرة * ث ط ع * لان دائرة * ش ث * تماس خط * ث ع * لان * ك ث * عمود على * ث ع * الذى يقطع دائرة * ث ط ع * فتحصل عند نقطة * ث * زاوية ما بين الدائرتين وكذلك دائرة * خ ع * تقطع دائرة * ث ط ع * وتحصل عند * ع * زاوية ما ونصل * ي ث * فهو يقطع قوس * ل ك * وليكن على * غ * ونفرض على قوس * غ ك * نقطة فيما بين * غ ك * قريبة من * ك * وليكن * ص * فيكون الواصل بين نقطتي * ض ث * اصغر من * ك ث * لانه اقرب الى * ث غ * ونخرج

ض د * موازيا * لك ث * فيكون مساويا له * فض د * اعظم من
الواصل بين * ض ث * فاذا جمل * ض * مركزا ونجد * ض د * دائرة
كان محيطها خارجا عن * ث * فهي تحيط بالزاوية التي عند * ث * وكذلك
كل نقطة من قوس * ك ل * اذا كانت قريبة من * ك * فان الدائرة
التي تكون هي مركزها تقطع (١) زاوية * ث * وهذه الدوائر متوازية
متساوية طرف قطر واحد من كل منها يتهى الى قوس * ث طع * والطرف
الآخر الى قوس * ش ي خ * فمحيط كل منها يقطع قوس * ث طع *
ويكون بعض محيطها خارجا مما يلي * ث * والبعض داخل القوس الى ان
يتهى المركز الى * ل * فتكون دائرتها منطبقة على * ث طع * وكذا
الدوائر التي تكون مراكزها على قوس * ل م * تقطع قوس * طع *
ويكون بعض محيطاتها خارجة عن القوس وبعضها داخله وجميعها تقطع (١)
الزاوية التي عند * غ * وهي متصلة فيعرض من اتصال هذه الدوائر
ان يكون الضوء مستديرا من لدن نقطة * ش * الى نقطة * ط * وكذلك
الى خ * وتتهى محيطات جميع الدوائر الى قوس * ش ي خ * فيصل
الضوء من قوس * ث طع * الى قوس * ش ي خ *

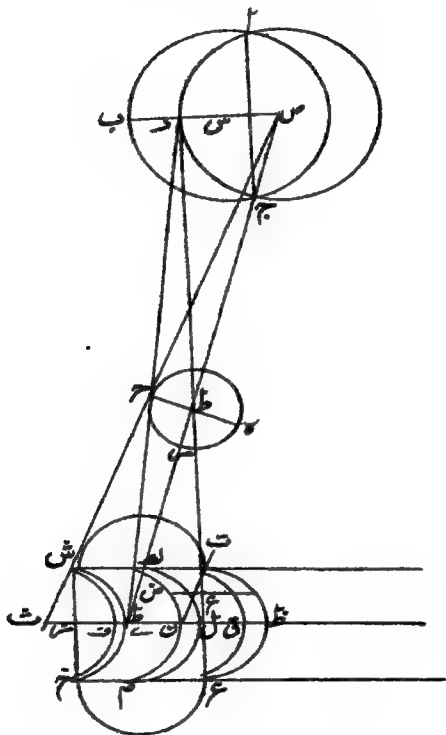
﴿ الشكل - ١٢٢ ﴾

﴿ الحاصل ﴾

(فحيط) الضوء الحادث يكون مستديرا *
(اقول) يريد محيط التعديب ولا يكون من دائرة واحدة لانا نخرج
م ك * في الجهتين حتى يقطع محيط * ث ش * ع خ * على نقطتي * ا ب *

(١) اذا سولم له تقطع وكذا فيما يأتي *

الشكل ٢١٢



مثلا فيكونان على محيط الضوء الحادث وكذا نقطة * ط ش خ * ويكون
جزء * ا ط ب * قوسا من دائرة مركزها * ي * وجزء * ا ش * قوسا
من دائرة * ث ش * وجزء * ب خ * قوسا من دائرة * ع خ *
(قال) وبوجه آخر - لما كانت المخروطات التي تخرج من الهلال المضيء
الى محيط الثقب متصلة والضوء الذي في محدب الهلال الحادث هو الذي
يخرج من قوس * ا ب ج * والواصل بين * س * ونقطة من محيط الثقب
هو الذي ينتهي الى مركز قوس محدب الهلال الحادث من تلك النقطة
فالمخروطات المتصلة التي رؤسها على محيط الثقب هي بمنزلة مخروط
واحد قاعدته الهلال المضيء وأساسه قدار على محيط الثقب دورة تامة
وطرف سهمه يتحرك معه على محيط دائرة موازية للثقب فالهلال
الحادث يتحرك حول الدائرة المذكورة فمحدب الهلال الحادث يرسم
دائرة موازية لها وهذه الدائرة هي محيط الضوء الحادث اعني المحدب
منه الا ان هذه الدائرة لا يرسمها خط واحد من الخطوط التي في سطح
المخروط المحدب المضيء لان رأس المخروط اذا تحرك على محيط
الثقب تحرك كل خط في سطح المخروط على محيط الثقب وتحرك اطراف
جميعها على محيط دائرة في السطح فالخط الخارج من * ج * الى * ح *
ينتهي الى * ش * ثم اذا تحرك رأس المخروط الى خلاف جهة * ر * تحرك
طرف الخط على محيط * ش ث * فاذا انتهى رأس المخروط الى * * *
انتهى الطرف الى * ث * والخط الخارج من * ا * الى * ح * ينتهي الى
خ * ويتحرك حول محيط الثقب وطرفه على محيط * خ ع * الى جهة * ش *
وينتهي الى * ع * واذا يكون هلال * ث ط * ع ق * قد تم ثم اذا تحرك

وأش المحروط من * * * نحو * ر * تحرك طرف الخط الخارج من * ج *
على تمام دائرة * ش ث * داخل الضوء فيما بين قوسى * ث ط * ع * ش ي
خ * وتحرك طرف الخط الخارج من * ا * على قوس * ع خ * تمام (١)
الدائرة في هذه الدورة وتحرك سائر الخطوط الخارجة من قوس * ا ب ج *
على دوائر متساوية مراكزها على قوس * ك ل م * وهى تقطع قوس * ث ط *

الحاصل

فقد تبين ان الهلال الحادث اذا دار نعم تحديه محيط دائرة صحيحة الاستدارة
لا من حركة خط واحد بل من حركات خطوط كثيرة متبدلة وتبين
بالوجهين ان محيط الضوء الحادث هو خط صحيح الاستدارة ليس بتمام الاحاطة
وقد بقي ان نبين صورة التعمير *

(فنقول) قديين ان * ش ك ث * ت ف ن * متساوية ونصل * فك *
فيكون مثل * ف ن * فك * ش * مثل * ك ف * فدائرة * ش ث *
تمر بنقطة * ف * وتعود الى * ش * وبصير جزء منها في داخل قوس * ش
ف خ * وكل خط يخرج من نقطة من قوس * ك ن م * ونصف قطرها
مثل * ن ف * فان محيطها يمر بنقطة * ف * ويقطع قوس * ش ف خ *
وبحصول جزء منها في داخل تعمير قوس * ش ف خ * الا الدائرة التى
مركزها * ن * فانها تكون مماسة على * ف * وسائرها يقطع القوس على
نقطتين احدهما * ف * والاخرى طرف الخط الموازى * ل ن ف * وهى
متراسة من * س * الى * خ * والجزء الداخل من الدائرة التى مركزها
ك * اعظم من الجزء الداخل من الدائرة التى مركزها يلى * ك * وعلى
ذلك تتصاغر الاجزاء الداخلة الى ان تنتهى الى مماسة على * ف * وهكذا

في الجاذب الآخر والدائرة التي مركزها * ك * مماسة لخط * شر * فهي تأخذ من قطعة * ش ف ر * جزءا يسيرا وتكون بقية القطعة خالية منها فساير الدوائر يأخذ اجزاء اقل وهذه الدوائر مضيئة باضواء قوس * اد ج * اعني قاعدة السطح المخروط المقعر فهذه الاضواء تأخذ من قطعة * ش ف ح * جزئين صغيرين وتكون تقسها خالية عن الضوء وتحصل عند * ف * زاوية مامن تقاطع الدائرتين اللتين مركزاهما * ك م * ولان جميع الدوائر يتقاطعون عند * ف * فتحصل عند * ف * اضواء كثيرة فتضيء الزاوية التي عند * ف * بالاضواء العرضية ويتشعب بعض الضوء الذي في داخل القطعة واذا تشعب الضوء واضاءت الزاوية صارت تغير الضوء مستديرا وان كان غـير صحيح الاستدارة لكن الحس لا يتحققه فيكون الضوء هلالى الشكل محدب مستدير صحيح الاستدارة ومقره مستدير عند الحس *

(ب) ثم اذا بوعد من الثقب والسطح حتى تصير نسبة القطرين اصغر من نسبة البعدين فان * ف ت * يكون اصغر من نصف قطر القسي فيكون ن ف * على انه ما بين المقرين اصغر من نصف قطر * ك ن م * فركزها في داخل تغير * ش ف خ * نخط * ف ك * اعظم من * ف ن * و ف ن * ابدا مثل * ك ش * ف ف ك * اعظم من * ك ش * فدائرة * ش ث * تقطع * ك ف * تحت قوس * ش ف * وكذلك جميع الدوائر المساوية لش ث * التي مراكزها على قوس * ك ن م * تكون الخطوط الواصلة بين مراكزها وبين * ف * اعظم من انصاف اقطارها فمحيطات الجميع تمر تحت نقطة * ف * وتكون الدائرة التي مركزها * ن * فقط تمر بنقطة ف * ونماس قوس * ش ف خ * وكل من الدوائر الباقية يقطع قوس

ش ف خ * الا ان الاجزاء التي تداخل التقيير اصغر من نظائرهما من الدوائر التي تمر بنقطة * ف * فيكون هذا التقيير اشد من التقيير الاول فكما زاد البعد بين الثقب والسطح كان التقيير الذي في الضوء اشد انخماسا ويعرض ضد ذلك اذا قرب الثقب من السطح لان * ف * يصير اعظم من نصف قطر قوس * ل ك * م * فيكون * ف ك * اصغر من * ف ن * بل * ل ك * ش * فدائرة * ش ث * تطلع * ل ك * ف * فوق نقطة * ف * وكذلك الدوائر الباقية فتكون الاجزاء المضئية الداخلة قوس * ش ف خ * اكثر فيصير التقيير الذي يظهر في الضوء اقل *

الحاصل

فقد تبين ان الضوء الحادث من الهلال المضئ من الشمس يكون هلاليا محدبه صحيح الاستدارة ومقره مستدير حسا وكما زاد البعد بين الثقب والسطح زاد التقيير وكما نقص قل واذا تفاوتت الزيادة والنقصان ظهرت زيادة التقيير ونقصانه عند الحس وان نسبة القطرين اذا لم تكن اعظم من نسبة البعدين فان الضوء الحادث يكون هلاليا *

(ج) وتبين ايضا مما ذكر ان الهلال الحادث يكون اعظم من الشبه بالهلال المضئ اعني ان نسبة ضوءه الى الظل الذي في تقييره اعظم من نسبة ضوء الهلال المضئ الى ظلمة تقييره *

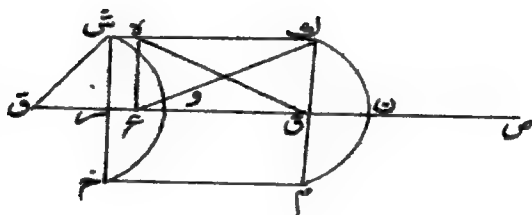
(د) ثم نقول اذا كانت نسبة القطرين عشرة امثال نسبة البعدين فلا يظهر شيء من تقيير الضوء الحادث فلنفر د قوسى * ل ك * م * ش ف خ * وخطوط * ن ف ت * ش ر خ * ل ك * ق م * ش خ م * حتى لا تكثر الخطوط * ف ر * مثل * ن ف * لكونه مثل * ل ك * ش * واذا كانت

نسبة القطرين عشرة امثال نسبة البعدين فالخط الذي بين مركزي
 قوسى * ك ن م * ش ف خ * عشرة امثال نصف قطر احدها فنسبة
 الخط الذي بين المركزين الى خمسة امثال قطر المضي كنسبة البعد بين
 الثقب والسطح الى البعد بين الثقب والمضي التي هي كنسبة نصف قطر
 ك ن م * الى نصف قطر المضي فبالابدال تكون نسبة خمسة امثال قطر
 المضي الى نصف قطره كنسبة الخط الذي بين المركزين الى نصف قطر
 ك ن م * فك ش * عشرة امثال * ف ت * و سطح * ك ر * متوازي
 الاضلاع قائم الزوايا فالواصل بين * رك * اعظم من * ك ش * فنجعل
 ك ع * مثل * ك ش * فنقطه ع * فيما بين ق ر * ومربع * ك ع *
 مثل مربع * ق ر * ونخرج * ر ق * الى * ص * ونجعل * ق ص * مثل
 ق ر * فيكون ضرب * ص ع * في * ع ر * مع مربع * ق ع * مثل
 مربع * ق ر * اعني مربع * ك ع * لكن مربع * ك ع * مثل مربع
 ك ق * ق ع * فمربع * ك ق * اعني * ش ر * كضرب * ص ع * في
 ع ر * وقوس * ش ف * اقل من ربع دائرة وذلك ان كل هلال تحيط به
 قوسان من دائرتين متساويتين فان القوس المقعرة منها اقل من نصف دائرة
 لان كل دائرتين متساويتين تقاطعان فالواصل بين تقاطعها هو وتر في كل
 منهما وليس بقطر فقوس * ش ف خ * اقل من النصف * فش ر * اصغر من
 ف ت * و * ص ر * عشرون مثلاً لخط * ف ت * فش ر * اقل من
 نصف عشر * ص ر * واقل من عشر * ق ر * فربع * ش ر * اعني ضرب
 ص ع * في * ع ر * اقل من عشر مربع * ق ر * ونخرج من * ع *
 عمود * ع * ونصل * ق * فيكون مثل * ك ع * اعني * ق ر *

نقطة * على محيط الدائرة التي * ق * مركزها و * ق ر * نصف قطرها .
 فنسبة * ر ع * الى * ع * كنسبة * ع * الى * ع ص * فنسبة * ر ع * الى
 ع ص كنسبة * ع * الى * ع ص * شاة و * ع * نصف عشر * ع ص *
 تقريبا * فر ع * ربع عشر * ر ص * تقريبا وبالقدر الذي * به * ر ص *
 اربع مائة جزء * يكون * ف ت * عشرين جزءا و قطر دائرة * ش ف خ *
 اربعين * ف ع ر * ربع عشر القطر والدائرة التي مركزها * ك * تمر بنقطتي
 ش ع * وقد تبين ان هذه الدائرة هي المضيئة بضوء * ج * والتي مركزها
 م * تمر بنقطتي * خ ع * وهي المضيئة بضوء * ا * فيها علا أن تقير قطعة
 ش ف خ * ضوءا والدوائر الباقية المضيئة تحتها تين ومتصلات بها فلا
 يبقى من تعيير * ش ف خ * الاجزاء يسير لا يحس به وهو عند نقطة * ع *
 ويحصل عند * ع * ضوءا كثيرة فيشرق منها ضوءا مرضية على * ع
 ر * و * ع ر * في غاية الصغر فيخفى الظل الذي عند * ع * فلا يبق من
 التعيير اثر و محيط الضوء المحدث ب (١) مستدير فيصير شكل الضوء
 المحدث (٢) مستديرا و اذا كان نسبة القطرين اعظم من عشرة امثال نسبة
 البعدين كان الضوء الحادث اشد استدارة *  الشكل - الخامس

(٥) ثم ان بطليموس قديين في المجسطى ان قطر الشمس مثل قطر القمر
 ثمانية عشر مرة واربعة اخماس ونسبة قطر الشمس الى قطر القمر كنسبة بعد
 الشمس من الارض الى بعد القمر من الارض لان الشمس والقمر يحيط
 بهما مخروط واحد رأسه مركز البصر فبعد الشمس من الارض مثل بعد
 القمر ثمانية عشر مرة واربعة اخماس فاذا قوبل القمر بفتب قطره جزء من
 ثمانية عشر جزءا واربعة اخماس من قطر الفتب الذي قوبل به الشمس وظهر

الشكل ٢١٣



شكل ضوءها الحادث هلاليا وكان بعد السطح الذي يظهر عليه ضوء القمر من الثقب جزءا من ثمانية عشر واربعة اخماس من البعد الذي بين السطح الذي يظهر عليه ضوء الشمس وبين الثقب كانت نسبة بعد الثقب عن السطح الموازي الى بعد السطح عن القمر كنسبة قطر الثقب الى قطر القمر فعند ذلك يجب ان يظهر ضوء القمر هلاليا واذا كان قطر الثقب النافذ فيه ضوء القمر جزءا من ثمانية عشر من قطر الثقب النافذ فيه ضوء الشمس فان سطح الثقب للقمر يكون جزءا من (٣٧٤) من سطح الثقب للشمس فاذا كان قطر الثقب للشمس شعيرة كان الجزء من (٣٧٤) من سطح الثقب جزءا غير محسوس لانه يكون كالقطة عند الحس وكذا الضوء النافذ فيه وخصوصا ضوء القمر لضعفه فبالية الضوء الحادث الخفي عن الحس وقطر الثقب الذي يظهر به ضوء الشمس هلاليا هو ثمانية عشر مرة واربعة اخماس مثل قطر الثقب الذي يوجب هلالية ضوء القمر وقد تبين ان قطر الثقب اذا صار عشرة امثال قطر الثقب الموجب للهلالية فان ضوء الحادث يكون مستديرا فبالاولى اذا صار ثمانية عشر مرة مثله *

الحاصل

فاذا قوبل القمر بثقب من مثله يظهر ضوء الشمس هلاليا فان ضوء الحادث يظهر مستديرا ثم اذا بوعد الثقب عن السطح ضعف الضوء واول ما يصف منه حواشيه فلو كان ضوء القمر الحادث هلاليا لكانت زواياه وحواشيه مضمحلة فتصير مستديرة عند الحس والبعد الذي يوجب بسببه هلالية ضوءه اذا انتهى ضوء القمر اليه يكون قد تلاشى وبطل وكذلك ضوء الشمس اذا خرج من ثقب واسع فان له بعدا يوجب هلالية ضوءها الا

انه يكون بعداً متفاوتاً وربما لم يوجد على وجه الارض . وضع بعده من
الثقب البعد الذى بسببه يوجب الهلالية وان وجد فان المعتبر الذى عند
الثقب قد لا يدرك بصره ما يكون فى ذلك الموضع لثفاوت البعد ومع ذلك
فان ضوء الشمس الذى يخرج من الثقب الواسع اذا انتهى الى ذلك الموضع
بطل واضمحل *

(اقول) وذلك لماتين فى مباحث الاظلال *

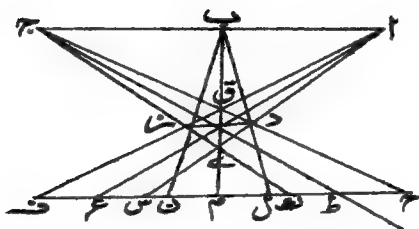
(قال) وهذا المنى يظهر من الاضواء التى تخرج من الثقوب الضيقة فقد
ثبتت المسانى التى تبعدنا يانها فى هذه المقالة وذلك ما اردناه *

(اقول) فان تعول الشمس فى تلك الحال بحجم كثيف مستدير الشكل
كالدائرة وليكن بقدر دائرة الثقب وبعد السطح ذلك فان ظله يكون
هلاليا على السطح والبيان كالمس *

﴿ مقدمة ﴾

تعرض فى مقابلة ثقب سطحاً مضيقاً نصفه احر اللون والنصف اخضر
وتعرض فيه * ا ب ج * خطاً مستقيماً * ا ب * منه فى الجزء الاخضر
و * ب ج * فى الجزء الاحمر وليكن قطر الثقب * د د ر * وموازيها
ح * و * * متصفاً ونصل * ا د * * ا ر * ونخرجها الى * س ع ف * ثم
ب د * ب ر * ونخرجها الى * ل م ن * ثم * ج د * ج ر *
ونخرجها الى * ح ط ك * ولتكن النهايات على خط يوازي * د د ر *
هو * ح ف * وليلاق خطا * ا د * ب ر * على * ق * و * ج ر * ب د
على * م * و * د ق * ر ص * على * ي * فى مثلث * د ق ر * خضرة
وضوؤها المحض وفى مثلث * د ص ر * حمرة وضوؤها المحض وليكن

الشكل ٢١٢



ح ف • اولاً من وراء • ص ق • ففي جميع خط • ل ف • خضرة
 وفي جميع • ن ح • حمرة ولون جزئي • ن ف • ل ح • خالص ولون
 ل ن • خضرة مشوبة بحمرة ومثلث • اس ف • يشتمل على صور • ا •
 النافذة من جميع نقاط • د ه ز • ومثلث • ب ل ن • على صور • ب •
 و • ج ح ك • على صور • ج • وبين ان خطوط • س ف ل • ن ح ك •
 متساوية وكذلك جميع نقاط • ا ب ج • ينفذ صورها من • د ه ز •
 وتحصل في جزء من • ح ف • مثل • س ف • وخط • ح ل • يشتمل
 على صور نقاط من طرف • ج • لانهما زج صورة نقطة من • ب ا •
 وكذلك • ف ن • يشتمل على صور نقاط من طرف • ا • لانهما زج صورة
 نقطة من • ب ج • ومعلوم ان • ح ف • كلما كان اقرب من الثقب
 كانت النقاط التي يشتمل على صورها الجزء ان قل والمتمزجة اكثر فتدبني
 الى حد لا يحس بلون فيه الامتزجا وذلك اذا صار من دون • ص ق •
 وطيه القياس اذا كان المضي فوق اثنين ونعم انت حال اشكال الاضواء
 الحادثة فان الاشكال تلثم من اقطارها وقد علمت حال قطر واحد فقس
 عليه سائر الاقطار ولو كانت صورة • ا ب ج • لا تنفذ الا من نقطة • • •
 مثلاً لكان الحادث ضوء • ط م ع • و • ط م • حمرة محضة و • م ع •
 خضرة محضة فصورة كل نقطة من • ا ب ج • واردة الى نقطة من
 ط م ع • فقط •

الشكل

(وبعد ذلك) نقول كل صورة مضيئة قابلت نقباً مستديراً في غاية الصغر فان
 الخروط المتشكل بينها وبين مركز الثقب ينفذ الى السطح الموازي ويحدث
 ضوءها على السطح على شكل شبيه بشكل الصورة لكنه يكون معكوساً

ولنسمه الضوء المتوسط فاذا تمددت الصور المضيئة تمددت اضواءها
 المتوسطة لكن الضوء الحادث من الصورة المتيامنة عن الثقب يتياسر ويتيامن
 ضوء المتياسرة ويتعالى ضوء المتسافلة ويتسافل ضوء المتعالية واشكال
 الاضواء تشبه اشكال الصور ونسبتها الى اشكال الصور واحدة وضوء
 كل صورة يرد في جميع المخروطات المتشكلة بينها وبين كل نقطة من سطح
 الثقب الى ما يقابله وقواعد تلك المخروطات على السطح المقابل متساوية
 ولكل نقطة من محيط قاعدة نظيرة على جميع محيطات القواعد قد امتد
 الضوء الى جميعها من نقطة بينهما من محيط الصورة وجميع تلك القواعد
 متراصة يحدها المخروط المتشكل بين الصورة ونقطة من محيط دائرة
 الثقب اذا ادير على المحيط دورة تامة وكل خط يخرج من نقطة من محيط
 الصورة الى نقطة من محيط الثقب فانه اذا انتهى الى السطح الموازي كان
 بين موقعه من محيط القاعدة وبين نظيرتها من محيط الضوء المتوسط بعد
 واحد واطراف هذه الخطوط ترسم خطا يحيط بشكل شبيه شكل الضوء
 المتوسط واعظم منه والضوء المتوسط يتوسطه فان كانت الصورة دائرة
 فيكون شكل جملة الضوء الحادث دائرة ايضا هذا ان كان شكل الثقب شبيها
 بشكل الصورة وعلى وضعه فان كان الثقب دائرة والصورة ذات الزاوية فان
 كان الثقب في غاية الصغر فان شكل الضوء الحادث يكون قريب الشبه
 بشكل الضوء المتوسط ويقل الشبه بقدر زيادة مساحة الثقب وتبطل
 الزوايا اولاهكذا الى ان ينحني الشبه ويبقى الشبه في مجرد الضوء واللون فاذا
 كانت صور فيظهر من كل ضوء حادث وان كانت متصلة او متقاربة فبقدر
 اتساع دائرة الثقب تمد اخل الاضواء وتمازج محيطاتها اولاهو الوسط

يقي على صرافته وكلما كان الثقب اضيق والسطح ابعد كان شكل الوسط اشبه بالصورة والامتزاج في المحيط اقل ولهذا السبب ترى حول الضوء النافذ من جرم الشمس في ثقب ضيق الواقع على جسم نقي اللون حالة حدوث هالتها المتفرحة الوان التقاير مجتربة كترتيبها على ما سبقت الاشارة في مباحث الهالة ولذلك ايضاً اذا قابلت قطع سحاب بيض ثقباً ضيقاً يفضى الى موضع نقي اللون لا يصل اليه ضوء آخر فانه يرى في ذلك الموضع قطع اضواء الى البياض بعدد قطع السحاب مخالفة الاوضاع لها وان كانت قطع السحاب تتحرك نحو جهة فان الاضواء ايضاً تتحرك لكن الى خلاف تلك الجهة وكذا لو طار بعض الكبار من الطيور قريبا من ثقب كما ذكر فان صورة لونه تظهر على ما يقابل الثقب بتشكلا بشكل يشبه شكله متحركاً في خلاف جهته ومما ذكر جميعاً تنبيه للسبب في ان ضوء الشمس النافذ من الثقوب الضيقة يظهر على السطوح الموازية مستديراً على اي شكل كان الثقب وانما يظهر في شكل الثقب اذا كان واسماً وضوء القمر يرى دائماً على اشكال الثقوب *

رد والزام

قد يظن ان امتداد ضوء الشمس يخالف امتداد ضوء النار في انه كلما بعد عن المبدأ ضعف مستدلاً عليه بانه لو كان كذلك لكانت الحرارة في رؤس الجبال الشاهقة اشد مما هي في الاغوار والبرهان يقضي بخلافه واذا قد تبين ان ضوء الشمس اذا تقذ من ثقب فانه ينتهي الى حد يكون جميعه مشوباً بظل وهذا المشوب كلما زاد بعداً زاد سمة وضعفا والحس يشهد به فاذا تشكل بين جرم الشمس و سطح يقابلها مخروط ضوء ولا يوجد اذ ذاك في الهواء جسم كيف فان الضوء الحاصل على

السطح ضوء محض ولا يصل الى السطح ضوء من الشمس خارج عن
 المخروط ثم اذا فرض سطح يقطع المخروط المتشكل موازيا للسطح المستضيء
 وليكن سطح مقر الفلك الموازي لسطح الارض فانه يحدث فصلا في
 المخروط فاذا فرض الفصل ثوبا وباقى السطح القاطع في جسم كثيف ثم فرضت
 دائرة صغيرة جدا في وسط الفصل كان الضوء الحادث من تلك الدائرة
 على وجه الارض مشوبا باله ومعلوم ان الفصل انما هو بمنزلة دوائر متراسة
 كلها مثل الصغيرة ومركز كل منها من الفصل فالضوء النافذ من الفصل هو
 بمنزلة اضواء نافذة في مخروطات متراسة متشكلة بين الشمس وبين جميع
 تلك الدوائر والاضواء الحادث على السطح بمنزلة قواعد تلك
 المخروطات المتراسة فكلما كان السطح المقابل ابعد كانت القواعد اضعف
 ضوءا والضوء الحادث المركب منها اضعف ايضا وهو المطلوب فهذا
 خاصة لازمة للضوء اى ضوء كان بل الضوء لما كان يمتد من المضيء
 امتدادا كريا على خطوط مستقيمة وكلما تباعد عن المبدأ اتسع ما بين الخطوط
 فيضعف ضرورة وان فرض ان الضوء الممتد على خط واحد لا يتغير في جميع
 اجزاء المسافة عن قوته فلا شبهة في ان الاجتماع يزيد في القوة والاجتماع
 بقرب المبدأ اقوى فاما كون رؤس الجبال اقل سخونة فذلك يكون
 لاسباب خارجة من طبيعة الضوء كقربها من طبقة الزمهرير وقلة الاشعة
 المنعكسة وغير ذلك فلا يتهمز ما ذكروه دليلا على ان ضوء الشمس
 لا يضعف بحسب البعد والله اعلم *

تنبيه

قد يوجد بعد انكشاف السحاب عن الشمس زيادة في الحرارة الى ما يكون

بعد الصحو بزمان قليل ويمكن ان يكون السبب لذلك ان عقيب الانكشاف يوجد في الهواء اجزاء رشيقة فتحصل عنها انعكاسات ومخروطات احرق كثيرة جدا فتكثر المواضع المحرقة في الجو فيزيد الحرارة واذ استحال تلك الاجزاء هواء لحرارة الشمس هدت تلك الحرارة وهذا المعنى يكون غالباً اذا كان الهواء ندياً كما يكون بعد وقوع المطر •

﴿ تحرير مقالة الضوء ﴾

اثنا عشر مقصداً •

﴿ مقدمة ﴾

(قال رحمه الله) اعلم ان الكلام في ماهية الضوء من العلوم الطبيعية والكلام في كيفية اشراقه يحتاج الى العلوم التطيمية من اجل الخطوط التي تمتد عليها الاضواء وكذا الكلام في ماهية الشعاع من الطبيعية والكلام في شكله وهيمته من التطيمية وكذا الكلام في ماهية الشفيف وامتداد الضوء فيه فالكلام فيها مركب من الطبيعية والتطيمية •

(فقول) كل معنى يوجد في جسم طبيعي من المائى التي بها تقوم ماهية ذلك الجسم فانه يسمى صورة جوهرية لان جوهر ذلك الجسم انما يتقوم من جميع المائى التي هي فيه ولا يفارقه مادام جوهره غير متغير عما هو عليه •
(١) والضوء في كل جسم مضي من ذاته هو من تلك المائى فهو صورة جوهرية والضوء المرضي الظاهر عن الاجسام الكثيفة المشرق عليه من غيرها صورة عرضية وهذا هو رأي المحققين من الفلاسفة فلما اصحاب التاليم فانهم يرون ان الضوء المشرق عن المضي من ذاته هو حرارة نارية تكون في المضي من ذاته لانهم وجدوا ان ضوء الشمس اذا انعكس عن

المرآة المقرة واجتمع عند نقطة واحدة وكان عندها جسم يقبل الاحتراق
احرقه وانه اذا اشرق على الهواء او جسم آخر وثبت عليه زمانا اسخنه
ورأوا ان جميع الاضواء من جنس واحد وانما تختلف بالاشد والاضعف
فالمرق منها لقوته وغير المرق لضعفه كما يوجد مثل ذلك في حرارة النار *
(ب) والاجسام المضيئة من ذواتها التي يدركها الحس نوعان الكوكب
والنار واضواؤها تشرق على ما يجاورها من الاجسام فكل جسم تظهر عليه
اضواؤها تكون فيه قوة قبول للذو *
المقصد الثاني

(ج) ثم انها تنفذ في بعض الاجسام وهي المشقة ولا تنفذ في بعض وهي
الكثيفة فالمنى المؤدى للضوء في الاجسام هو الشفيف وهو من الماني التي
بها تقوم ماهية المشف فالشفيف صورة جوهريّة في المشف *
(د) والاجسام المشقة تختلف شفيفتها وقبولها للاضواء وتأديتها لها كما بين *
(هـ) وكيفية نفوذ الضوء في المشف المجاور للمضي هو على ما تقرر انه يمتد
الضوء من كل نقطة منه على سموت خطوط مستقيمة امتدادا كريا الى
حيث يشي *

(اقول) والمنى من الامتداد هو ما تقرر ان الجزء الذي يقرب من المضي
يوجد فيه ضوء شبيه بالذي في المضي و الجزء الذي يليه يوجد فيه ضوء
شبيه بما في الجزء الاول وهكذا يتدرج الى ان يضمحل او يثبت على كيف
ومعنى قولنا يوجد انه ان كان مكان ذلك الجزء كيف نقي اللون ليس فيه
ضوء ظهر عليه ضوء كما ذكرناه

(قال - و) والاجسام التي يسميها الجمهور مشقة فسان احدهما التي ينفذ
الضوء في جميع اجزاها كالهواء والماء والزجاج والبلور وثانيها التي ينفذ

الضوء في بعض اجزائها دون بعض كاثياب الرقيقة و اشباهها اذا لضوء
 يغذ في الثقوب التي بين خيوطها دون الخيوط ولان الثوب الرقيق خيوط
 دقاق فلا تميز للبصر الاضواء الخارجة من ثوبه من التي تقف عند خيوطه
 فشيف القسم الاول غير شيف الثاني والمشف على الحقيقة هو الاول
 والثاني مشبه بالاول والضوء ثابت في جميع اجزاء الاجسام المشفة يعني انه
 اذا وجد كيف كما ذكرنا عند ذلك الجزء ظهر عليه ضوء ولزم مما ذكرنا
 ان يكون في جميع الاجسام قوة قابلة للضوء وفي جميع الاجسام المشفة قوة
 مؤدية للضوء يعني انه لا يمنع من هوذ الضوء في جميع السموت المستقيمة
 التي يمرض عليها *

ج
 المستقيمة

(ز) والضوء النافذ في الاجسام المشفة على السموت المستقيمة هو المسمى
 بالشعاع والسموت المستقيمة خطوط متوهمة لا محسوسة وهي مع الضوء
 الممتد عليها هو الشعاع فالشعاع هو صورة جوهرية ممتدة على خطوط
 مستقيمة *

(اقول) في قوله جوهرية نظر *

المستقيمة
 ز

(قال - ح) وانما سمي اصحاب التعاليم شعاع البصر شعاعا تشبيها بشعاع
 الشمس والنار لان المتقدمين منهم يرون ان الابصار يكون بشعاع يخرج
 من البصر الى المبصر وانه قوة نورية من جنس الضوء هي القوة الباصرة
 وانما تمتد من البصر على سموت خطوط مستقيمة مبدؤها مركز البصر فاما
 من يرى ان الابصار يكون بصورة ترد الى البصر فانه يرى ان الشعاع يعني
 الذي به يكون الادراك هو الضوء الممتد من المبصر على السموت المستقيمة
 التي تلتقي عند مركز البصر من جهة الاضواء الواردة منه اليه على سموت

شئ لان من يرى هذا الرأي يعتقد ان البصر مطبوع على الاحساس بهذه
الاضواء فقط فالضوء الممتد على هذه الخطوط المتوهجة مع هذه الخطوط
يسمى شاعاً فشماع البصر عند جميع اصحاب التعاليم هو ضوء ما يمتد على هذه
الخطوط كان الضوء الكواكب او النار او البصر *

المقدّم الثاني

(ط) ثم نقول ان الاجسام المشقة قسمان الفلكية وما دون الفلك والفلكية
نوع واحد لانها من جوهر واحد وما دون الفلك ثلاثة اقسام (احدها
الهواء (والثاني) الماء والرطوبات المشقة كيباض البيض وطبقات البصر
المشقة (والثالث) الاحجار المشقة كالزجاج والبلور فهذه هي انواع
الاجسام المشقة *

المقدّم الثالث

(ي) وهي مختلفة الشفيف وكل نوع منها فهو ايضا مختلف الشفيف سوى
الفلك فالهواء مختلف الشفيف فنه غليظ كالغبار والدخان وما خالطه
غبار او دخان ومنه لطيف كالهوية التي بين الجدران والهواء القريب من
الفلك وكذلك الماء والرطوبات المشقة مختلفة الشفيف فنه ما هو العلف
كماء البحر ومنها ما هو الغليظ كالماء الجاري والذي يخالطه شيء من الاصباغ
والامر في الرطوبات المشقة والاحجار اثنان *

المقدّم الرابع

(يا) والاجسام المشقة ما دون الفلك فيها كثافة مالا نكلامنها اذا اشرق
عليها ضوء الشمس صدر عنها ضوء ثان الا ان الجسم كلما كان العلف كان
الضوء الثاني الصادر عنه اضعف فاما صدور الضوء عن الهواء فان ذلك
ظاهر في ضوء الصباح واما الماء والاحجار المشقة فان الضوء الصادر عنها
يظهر للحس اذا قرب اليها جسم ابيض من غير الجهة التي يمتد اليها الضوء
النافذ فيها فانه يوجد على الجسم عند ذلك ضوء حادث لم يكن يظهر عليه

قبل وكون ضيقا فالضوء الثاني يصدر عن الاجسام المشقة كما عن الكثيفة
الان الصادر عن المشف اضعف وكلما كان الشفيف اشد كان الضعف اشد
ومعلوم ان صدور الضوء الثاني عن المشقة ليس اشراقا عن الاضواء النافذة
فيها يمتد في الجهات المقابلة للمضي فقط والضوء الثاني الصادر عن المشقة
يوجد ممتدا في الجهات المقابلة لتلك الجهات وليس في المشف ضوء سوى
النافذ منه والثابت فيه فالاضواء الثواني انما تصدر عن الثابتة فيه وليس
لثبوت الضوء في الاجسام علة غير الكثافة فاذا كان الجسم في غاية الشفيف
ولا كثافة فيه بوجه فالضوء ينفذ فيه ولا يثبت فيه فالاجسام المشقة التي تحت
الفلك يحلط شفيفها كثافة *

(يب) اما شفيف الفلك على رأى صاحب المنطق فانه في الغاية وليس جسم
اشد شفيفا منه واما اصحاب التعاليم فانهم يرون ان الشفيف ليس له غاية
وان كل جسم مشف فانه يمكن ان يكون ما هو اشد شفيفا منه وقد بين
ابوسعيد الملا بن سهل هذا المعنى ببرهان هندسي ونحن نبين ذلك بما هو
اشد تلخيصا مما ذكر *

(وخلاصة ذلك) ان الجسم المشف المتوسط للطاقة اذا فرضناه مجاورا
لمشف آخر مخالف له في الشفيف وهو اغلظ ثم فرضناه شعاعا ممتدا في الغليظ
الى سطح الالطف ما ئلا عليه على عطفية معينة فانه ينعطف الى ضد جهة
العمود وتبقى الباقية المذكورة فلوفرض شفيف الجسم اللطيف اكثر كانت
زاوية الانعطاف اعظم والباقية اصغر فكل من مراتب لطافة الالطف
انعطافية تخصها وباقية تخصها بحسب عطفية معينة واذا كانت مراتب
الشفيف انما تختلف بحسب زوايا الانعطاف والبواقي والباقية عن المعطفية

الأمينة قبل التجزى الى غير نهاية وكلما كانت اصغر كان الشفيف اشد فلا شفيف الا ويمكن ان يتخيل شفيف العلف منه فليس للشفيف غاية يقف عندها هذا هو رأى اصحاب التعاليم *

فاما اصحاب الطبيعى فانهم يقولون ان المعنى الموجود فى الاجسام الطبيعية انما يكون الى حد ونهاية والزوايا التى توجد فى الاجسام الطبيعية لا يتجزى الى غير نهاية وجودا بل توها وكذا الجسم الذى فيه تعرض الزاوية لا يتجزى الى غير نهاية فان الجسم الطبيعى ينقسم الى عددا وهو على ما هو عليه من صورته ثم اذا انقسم بعد ذلك خلع صورته وصاحب المنطق يزيدانه لا يوجد فى الاجسام الطبيعية ما هو اشد شفيفا من الفلك ولا يصح ان يوجد لانه يرى ان كل ما يصح وجوده من الانواع قد خرج الى الوجود والمذاهب جميعا فلهذا الذى ذكرناه جميع ما يحتاج الى علمه من احوال الضوء والشفيف *

(اقول) واذا قد سراقه تعالى ما انصرف الى الهمة وتوجهت نحوه الرغبة من درك اصول هذا العلم على انه طالما الناس يعمرون عليها وهم عنها معرضون فيها ما تشتهى الانفس ولذا لا عين تم وتزهة لذوى الافكار وعبارة لاولى الابصار ومن تفريع ما اتفق تفريعه وتلخيص ما تيسر تلخيصه وما ابرئ نفسى عن التقصير فيما تشمرت لعمى جد والقصور عما رمت من قصد وبذلت فيه من جهد ولا الوهم من يفتدنى فى رأي رأيت ويقدر فى زندا وورته ويعطف بمنان طرفه عن سنن اجريته فراه نسجا من دون تحيير واناضا من غير توير لاني قد استهدفت سها ما يسددها الفكر عند النظر فى القوس وسددت كلاما نحو الغرض يسجب رماة الحدق وقصدت اصابة شاكلة

الرمي تارة في الهواء والماء وتارة في الساء على ضعف الساعد وعوز الساعد
والهم المكابد.

ومن ظن ممن يلاقى الحروب * بان لا يصاب فقد ظن عجزا
(الا انى) انشده الله ان يؤدى التأمل حقه ويرفع الشكوى من الين
ولا يقتصر فى الاعتبار المشار اليها على مرة او مرتين فانه اذا اكثر المداودة
يتحقق الاكثر ومن يسر لذلك فالامر عليه يسر.

اعد نظرا فالظن كاليمين لا يرى * على البعد اشخاص الجسوم كما هي
فستغفر الله من الخطاء ونموذبه من الاصرار واياه نستعين فى التهدى الى
الصواب ونرجوان تكون الاصول المحترمة والمسائل المودعة فى الكتاب
قواعد يبنى عليها من يشاء لما فيصل بها الى ما لم يصل اليه ويصلح حيث ما اطلع
على فساد لم نطلع عليه وما وجد فيه من هذا القيل فتمتنى ضعف القرينة وقلة
البضاعة وكان من اتساق ونظام واستقامة منهج نحو مغزى ومرام وكل
ذلك بما من وبركات من الحضرة العليا والوقوف الارفع الاسنى لازالت
الحكم تنجى ببقائه ومر ايا القول تجلى بصياقل آرائه *

فلنختم الكتاب حامدين لله سبحانه وتعالى اولا
وآخرا وباطنا وظاهرا كما يستحقه ومصلين على نبيه
وصفيه وحبيبه محمد وآله الاخيار

وشيعته الايرار ومسلمين

تسليما كثيرا

كثيرا

﴿ بسم الله الرحمن الرحيم ﴾

خاتمة الطبع

الحمد لله الخالق البارئ مدبر الليل والنهار والصلوة والسلام على رسوله النبي المختار وآله النجباء الاخيار واصحابه الاتقياء الابرار *

(اما بعد) فقد وقع الفراغ من طبع كتاب تنقيح المناظر لاولى الابصار والبصائر في شهر شعبان المعظم سنة (١٣٤٨) من هجرة النبي صلى الله عليه وآله وسلم تحت حماية الرئيس الاعظم مربى العلماء الاعلام سروج العلوم بين الانام حضرة سلطان العلوم السلطان ابن السلطان مير عثمان على خان بها در لازلت شمس افادته طالمة - على ذمة الرئيس الكبير امير المجلس الانتظامي للداثرة والركن الركن للسلطنة العلية الآصفية النواب سرحيدر نواز جنك بهادر عم فيضه وتم نواله - والرئيس المكرم الامير المحترم امير المجلس العلى النواب صدر يار جنك بهادر صدر الصدور في الامور المذهبية دام مجده - تحت الكفالة القوية للجناب المولى الالاقاب النواب مهدي يار جنك بهادر دامت مكرمه وعمت مرحمته المعتمد للداثرة والركن الركن للسلطنة العلية الآصفية باهتمام السيد الجليل المكرم الحاج ظهور الحق ابقام الله بقاء الملوكين بجاه سيد الكونين *

تم لا يخفى على الناظر البصير ان هذا الكتاب كان نادر الوجود بحيث ما وجد منه الانسختان في رام فور واخرى في بانكي فور فارباب الدائرة لما ارادوا طبعه اخذوا النقل من نسخة رام فور وفوضوه الى المولى عنايت احمد النقري فقابله الجناب الموصوف عن نسختي رام فور ونسخة باكي فور وكتب العبارة في آخر الكتاب ننقلها كما هي *

الحمد لله مفيض النعم والصلوة والسلام على حيدنا محمد منبع العلم والحكم
والله واصحابه ذوى الجود والكرم - وبعد فقد تم اليوم مصادرة النسخة
بنسختي رام فور ومقابلتها وكانت احدى النسختين ناقصة واخرها ملقاة
العبارات من مواضع كثيرة وهكذا كان نسخة بانكي فور ولكن لم آل
جهدا في تطبيق السابق باللاحق فجاء بحمد لله هذه النسخة كما قال القائل *
هذا كتاب لوي يباع بمثله درالكان البائع المغبون

٢٥ - ٦ - ٢١ ع - العبد المأجور عنایت احمد التقوى عفا الله عنه ولا يخفى
ان الذيل والمقالات اللاحقة ليست في نسختي رام فور *

وبعد ذلك لما سمعوا بوجود نسخة منه في المكتبة اليدنية ارسلوا النسخة
المنقولة الى مصصح الدائرة مستر كنكو الالماني دام فيضه للمقابلة بها فالما لم
الموصوف تحمل المشاق الكثيرة وقابلها فزاد بعض الاختلافات
وخصوصاً اختلافات الاشكال كما - يظهر للناظر في صفحات الاشكال
الملحقة بالكتاب وبعد ما رجع الكتاب من عند الجنب الموصوف باشرنا
طبعه من تلك النسخة وتولى ذلك الحقير والجنب المحترم الحبيب
عبدالله الملو ومولانا المكرم الشيخ عبدالرحمن البجاني وواشرنا في الهامش
الى ما عثرنا عليه في بعض المقامات من التلظ او الاختلاف في الكتاب
واشرنا للمستر كنكو - لك - وللنسخة - اليدنية - ل - و - لمصحح
الدائرة - ح - وللملوي عنایت احمد - ع د - كما اشار هو بنفسه *
والحمد لله اولاً وآخراً والصلوة والسلام على رسوله وآله ظاهراً وباطناً *

السيد زين العابدين الموسوي

المصحح الاول في الشعبة الادبية للدائرة

لا زالت مفيدة للاثام باقية الى يوم القيام

مضمون	رقم	مضمون	رقم
المقصد السابع	١١	المقالة السادسة في اغلاط البحر	٢
المقصد الثامن	١٣	فيما يدرك بالانكاس وعللها	
الفصل الرابع في الاغلاط التي	١٥	وهي تسعة فصول	
تعرض في المراسل الكرية المحدية		الفصل الاول	٣
واحد وعشرون مقصده		ايضا الفصل الثاني في اغلاط البحر	
ايضا مقدمة		التي تعرض من اجل الانكاس	
المقصد الاول	١٦	ثلاثة مقاصد	
المقصد الثاني	١٨	ايضا المقصد الاول	
ايضا المقصد الثالث		المقصد الثاني	٤
المقصد الرابع	٢٠	ايضا المقصد الثالث	
ايضا المقصد الخامس		الفصل الثالث في الاغلاط التي	٥
المقصد السادس	٤١	تعرض في المراسل المسطحة ثمانية	
المقصد السابع	٤٢	مقاصد	
المقصد الثامن	٤٤	ايضا المقصد الاول	
المقصد التاسع	٤٥	المقصد الثاني	٧
المقصد العاشر	٥٠	ايضا المقصد الثالث	
ايضا المقصد الحادي عشر		المقصد الرابع	٨
ايضا المقصد الثاني عشر		ايضا المقصد الخامس	
ايضا المقصد الثالث عشر		المقصد السادس	١٠

مضمون	رقم	مضمون	رقم
المقصد الرابع عشر	٥٨	المقصد الخامس عشر	٦١
المقصد الخامس عشر	٦١	المقصد السادس عشر	٦٢
المقصد السادس عشر	٦٢	المقصد السابع عشر	٦٣
المقصد السابع عشر	٦٣	المقصد الثامن عشر	٦٤
المقصد الثامن عشر	٦٤	المقصد التاسع عشر	٦٥
المقصد التاسع عشر	٦٥	المقصد العشرون	٦٦
المقصد العشرون	٦٦	المقصد الحادي والعشرون	٦٧
المقصد الحادي والعشرون	٦٧	المقصد الثاني والعشرون	٦٨
المقصد الثاني والعشرون	٦٨	المقصد الثالث والعشرون	٦٩
المقصد الثالث والعشرون	٦٩	المقصد الرابع والعشرون	٧٠
المقصد الرابع والعشرون	٧٠	المقصد الخامس والعشرون	٧١
المقصد الخامس والعشرون	٧١	المقصد السادس والعشرون	٧٢
المقصد السادس والعشرون	٧٢	المقصد السابع والعشرون	٧٣
المقصد السابع والعشرون	٧٣	المقصد الثامن والعشرون	٧٤
المقصد الثامن والعشرون	٧٤	المقصد التاسع والعشرون	٧٥
المقصد التاسع والعشرون	٧٥	المقصد العشرون	٧٦
المقصد العشرون	٧٦	المقصد الحادي والعشرون	٧٧
المقصد الحادي والعشرون	٧٧	المقصد الثاني والعشرون	٧٨
المقصد الثاني والعشرون	٧٨	المقصد الثالث والعشرون	٧٩
المقصد الثالث والعشرون	٧٩	المقصد الرابع والعشرون	٨٠
المقصد الرابع والعشرون	٨٠	المقصد الخامس والعشرون	٨١
المقصد الخامس والعشرون	٨١	المقصد السادس والعشرون	٨٢
المقصد السادس والعشرون	٨٢	المقصد السابع والعشرون	٨٣
المقصد السابع والعشرون	٨٣	المقصد الثامن والعشرون	٨٤
المقصد الثامن والعشرون	٨٤	المقصد التاسع والعشرون	٨٥
المقصد التاسع والعشرون	٨٥	المقصد العشرون	٨٦
المقصد العشرون	٨٦	المقصد الحادي والعشرون	٨٧
المقصد الحادي والعشرون	٨٧	المقصد الثاني والعشرون	٨٨
المقصد الثاني والعشرون	٨٨	المقصد الثالث والعشرون	٨٩
المقصد الثالث والعشرون	٨٩	المقصد الرابع والعشرون	٩٠
المقصد الرابع والعشرون	٩٠	المقصد الخامس والعشرون	٩١
المقصد الخامس والعشرون	٩١	المقصد السادس والعشرون	٩٢
المقصد السادس والعشرون	٩٢	المقصد السابع والعشرون	٩٣
المقصد السابع والعشرون	٩٣	المقصد الثامن والعشرون	٩٤
المقصد الثامن والعشرون	٩٤	المقصد التاسع والعشرون	٩٥
المقصد التاسع والعشرون	٩٥	المقصد العشرون	٩٦
المقصد العشرون	٩٦	المقصد الحادي والعشرون	٩٧
المقصد الحادي والعشرون	٩٧	المقصد الثاني والعشرون	٩٨
المقصد الثاني والعشرون	٩٨	المقصد الثالث والعشرون	٩٩
المقصد الثالث والعشرون	٩٩	المقصد الرابع والعشرون	١٠٠

مضمون	رقم	مضمون	رقم
سبعة فصول		٨٩ المقصد الرابع	
١١٢ الفصل الاول		ايضا المقصد الخامس	
١١٣ الفصل الثاني وفيه خمسة مقاصد		٩١ المقصد السادس	
ايضا المقصد الاول		٩٣ المقصد السابع	
ايضا المقصد الثاني		٩٤ المقصد الثامن	
ايضا المقصد الثالث		٩٦ المقصد التاسع	
١١٤ المقصد الرابع		١٠١ المقصد العاشر	
ايضا المقصد الخامس		١٠٢ الفصل الثامن في الاغلاط	
١١٨ الاعتبار الاول		التي تعرض في المرايا الاسطوانية	
١٢٢ الاعتبار الثاني		المقرة عشرة مقاصد	
١٢٤ الاعتبار الثالث		١٠٤ المقصد الخامس	
١٢٥ الاعتبار الرابع		ايضا المقصد السادس	
١٢٦ الاعتبار الخامس		ايضا المقصد السابع	
١٢٧ الاعتبار السادس		١١٠ الفصل التاسع في الاغلاط التي	
١٢٨ الاعتبار السابع		تعرض في المرايا المخروطية	
١٣٢ الفصل الثالث في كيفية انعطاف		المقرة عشرة مقاصد	
الضوء في الاجسام المخالفة		١١٣ المقالة السابعة في كيفية ادراك	
سبعة مقاصد		البصر بالانعطاف من وراء	
ايضا مقدمة		الاجسام المشقة الخ وهي	

مضمون	رقم	مضمون	رقم
مقدمة	١٤٦	المقصد الاول	١٣٣
مقدمة	١٤٧	المقصد الثاني	١٣٤
المقصد الثاني	١٤٩	ايضاً المقصد الثالث	
المقصد الثالث	١٥١	ايضاً المقصد الرابع	
ايضاً الاعتبار الاول		ايضاً المقصد الخامس	
الاختبار الثاني	١٥٢	ايضاً المقصد السادس	
المقصد الرابع	١٥٦	ايضاً المقصد السابع	
الفصل الخامس في الخيال ثلاثة	١٥٧	الاختبار الاول	١٣٥
مقاصد		ايضاً الاختبار الثاني	
ايضاً المقصد الاول		الاختبار الثالث	١٣٦
المقصد الثاني	١٥٨	ايضاً الاختبار الرابع	
الاختبار الاول	١٥٩	الاختبار الخامس	١٣٨
الاختبار الثاني	١٦١	الفصل الرابع في ان ما يدركه	١٣٩
المقصد الثالث	١٦٤	البصر عن وراء الاجسام	
الفصل السادس في كيفية ادراك	١٧٩	المخالفة الخ	
البصر للمبصرات بالانطاف		مقدمة	١٤٠
اثنا عشر مقصدا		ايضاً المقصد الاول	
ايضاً مقدمة		ايضاً الاختبار الاول	
المقصد الاول	١٨٠	الاختبار الثاني	١٤١

مضمون	رقم	مضمون	رقم
المقصد الرابع	٢١٨	المقصد الثاني	١٨٠
ايضا المقصد الخامس		المقصد الثالث	١٨١
الخاتمة وهي تشتمل على مباحث	٢٣٣	ايضا المقصد الرابع	
من الانطاف في ثلثة فصول		ايضا المقصد الخامس	
ايضا الفصل الاول وفيه خمسة		المقصد السادس	١٨٢
مباحث		ايضا المقصد السابع	
ايضا المبحث الاول		ايضا المقصد الثامن	
المبحث الثاني وهو حكام	٢٣٧	ايضا المقصد التاسع	
ايضا الحكم الاول		ايضا المقصد العاشر	
ايضا الحكم الثاني		المقصد الحادي عشر	١٨٣
المبحث الثالث في احكام خيال	٢٣٨	المقصد الثاني عشر	١٨٤
الخطوط وهي خمسة		الفصل السابع في اغلاط البصر	١٩٨
ايضا الحكم الاول		التي تمرض من اجل الانطاف	
ايضا الحكم الثاني		خسة مقاصد	
الحكم الثالث	٢٣٩	ايضا مقدمة	
الحكم الرابع	٢٤٠	المقصد الاول	١٩٩
ايضا الحكم الخامس		المقصد الثاني	٢١٤
المبحث الرابع	٢٤١	مقدمة	٢١٧
ايضا المبحث الخامس		المقصد الثالث	٢١٨

مضمون	مضمون
٢٤٧ الحكم الاول	٢٤٢ الفصل الثاني فيما يتعلق بالخالف
ايضاً الحكم الثاني	المستدير السطح وفيه اربعة
ايضاً الحكم الثالث	مباحث
ايضاً الحكم الرابع	ايضاً المبحث الاول
ايضاً الحكم الخامس	٢٤٤ المبحث الثاني في احكام خيال
ايضاً احكام القدر ستة	النقاط وهي عشرة
ايضاً الحكم الاول	ايضاً الحكم الاول
ايضاً الحكم الثاني	ايضاً الحكم الثاني
ايضاً الحكم الثالث	ايضاً الحكم الثالث
ايضاً الحكم الرابع	ايضاً الحكم الرابع
٢٤٨ الحكم الخامس	٢٤٥ الحكم الخامس
ايضاً الحكم السادس	ايضاً الحكم السادس
ايضاً احكام العدد اثنان	ايضاً الحكم السابع
ايضاً الحكم الاول	ايضاً الحكم الثامن
٢٤٩ الحكم الثاني	٢٤٦ الحكم التاسع
ايضاً احكام الهيئة ثلاثة	ايضاً الحكم العاشر
ايضاً الحكم الاول	ايضاً المبحث الثالث في احكام خيال
ايضاً الحكم الثاني	الخطوط
٢٥٠ الحكم الثالث	ايضاً احكام الوضع خمسة

مضمون	رقم	مضمون	رقم
٣١٤ مقدمة		٢٥٢ البحث الرابع	
٣٢٠ الاصل الثالث للهالة ذات		ايضاً الفصل الثالث فيما يتعلق	
التقازيح		بالمستدير السطح الخ	
ايضاً مقدمة		٢٥٨ ذيل الكتاب في الهالة وقوس	
٣٢٦ الاصل الرابع للهالة البيضاء		قزح وفيه فصول	
ايضاً مقدمة		٢٨٥ الفصل الاول في الكرة	
٣٣١ الفصل الثالث في كيفية تولد		الحرقة وهو خمسة اشكال	
الالوان		٢٨٦ الشكل الاول	
٣٣٧ الفصل الرابع في سبب التقازيح		٢٨٧ الشكل الثاني	
٣٤٠ الفصل الخامس في كيفية		٢٨٨ الشكل الثالث	
حدوث القوس		٢٩١ الشكل الرابع	
٣٤٣ الفصل السادس في كيفية		٢٩٢ الشكل الخامس	
حدوث الهالة ذات التقازيح		٣٠٢ الفصل الثاني في حال رؤية	
٣٤٧ الفصل السابع في كيفية حدوث		المبصرات وهو اربعة اصول	
الهالة البيضاء		ايضاً الاصل الاول	
٣٥٨ تحرير مقالة الاغلال وهي ستة		ايضاً مقدمة	
مقاصد		٣١٠ مقدمة (١)	
ايضاً مقدمة		٣١٢ الاصل الثاني للقوس	
٣٥٩ المقصد الاول		ايضاً مقدمة	

مضمون	٤١٧	مضمون	٤١٧
مقصد ١		٣٦٢ المقصد الثانى	
٤٠١ مقدمة		٣٦٨ المقصد الثالث	
ايضا المقصد الاول		٣٦٩ المقصد الرابع	
٤٠٢ المقصد الثانى		ايضا المقصد الخامس	
ايضا المقصد الثالث		٣٧٠ المقصد السادس	
ايضا المقصد الرابع		٣٨١ تحرير مقالة صورة الكسوف	
ايضا المقصد الخامس		وهى خمسة مقاصد	
ايضا المقصد السادس		ايضا مقدمة	
٤٠٣ المقصد السابع		٣٨٧ المقصد الاول	
ايضا المقصد الثامن		٣٩١ المقصد الثانى	
٤٠٤ المقصد التاسع		٣٩٢ المقصد الثالث	
ايضا المقصد العاشر		ايضا المقصد الرابع	
ايضا المقصد الحادى عشر		٣٩٤ المقصد الخامس	
٤٠٥ المقصد الثانى عشر		٣٩٦ مقدمة	
٤٠٨ خاتمة الطبع		٤٠١ تحرير مقالة الضوء اثنا عشر	

رقم	نمرة الاشكال	رقم	نمرة الاشكال
٧	الشكل - ٩٢	٨٦	الشكل - ١١٢
١٧	الشكل - ٩٣	٨٧	الشكل - ١١٣
١٩	الشكل - ٩٤	٨٩	الشكل - ١١٤
٣٠	الشكل - ٩٥	٩١	الشكل - ١١٥
٣٤	الشكل - ٩٦	٩٢	الشكل - ١١٦
٣٨	الشكل - ٩٧	٩٤	الشكل - ١١٧
٤٠	الشكل - ٩٨	٩٦	الشكل - ١١٨
٤٣	الشكل - ٩٩	١٠٠	الشكل - ١١٩
٤٤	الشكل - ١٠٠	١٠١	الشكل - ١٢٠
٤٥	الشكل - ١٠١	١٠٧	الشكل - ١٢١
٤٦	الشكل - ١٠٢	١٠٩	الشكل - ١٢٢
٤٨	الشكل - ١٠٣	١١٠	الشكل - ١٢٣
٤٩	الشكل - ١٠٤	١١٥	الشكل - ١٢٤
٥٦	الشكل - ١٠٥ و ١٠٦	١١٨	الشكل - ١٢٥ و ١٢٦ و ١٢٧
٦١	الشكل - ١٠٧	١٣٤	الشكل - ١٢٨
٧٠	الشكل - ١٠٨	١٤٥	الشكل - ١٢٩ و ١٣٠
٧٤	الشكل - ١٠٩	و ١٣١	
٧٨	الشكل - ١١٠	١٤٧	الشكل - ١٣٢
٨٢	الشكل - ١١١	١٤٨	الشكل - ١٣٣

ج - ٧ فهرس الاشكال التي في الجزء الثاني من تنقيح المناظر ٤١٩

نمرة الاشكال	نمرة الاشكال
١٥٨ - الشكل ٢٠٣	١٤٨ - الشكل ١٣٤ و ١٣٥ و ١٣٦
١٥٩ - الشكل ٢٠٥	١٣٧ و ١٣٨ و ١٣٩
١٦٠ - الشكل ٢٠٦	١٤٩ - الشكل ١٤٠
١٦١ - الشكل ٢٠٧	١٥٥ - الشكل ١٤١
١٦٢ - الشكل ٢٠٩	١٥٧ - الشكل ١٤٢
١٦٣ - الشكل ٢١٠	١٥٩ - الشكل ١٤٣
١٦٤ - الشكل ٢١٢	١٦٥ - الشكل ١٤٤
١٦٥ - الشكل ٢١٥	١٦٦ - الشكل ١٤٥
١٦٦ - الشكل ٢٢٠	١٦٨ - الشكل ١٤٦
١٦٧ - الشكل ١٢١	١٦٩ - الشكل ١٤٧
٢٢٧ - الشكل ١٦٩ (١)	ايضا الشكل ١٤٨
٢٣٢ - الشكل ١٦٩	ايضا الشكل ١٤٩
٢٣٥ - الشكل ١٧٠	١٧٠ - الشكل ١٥٠
١٧١ - الشكل	١٥٧ و ١٥٨ و ١٥٩
٢٣٩ - الشكل ١٧٢	١٧٥ - الشكل ١٥٢ و ١٥٣
٢٤٠ - الشكل ١٧٣	١٧٨ - الشكل ١٥٤
٢٤١ - الشكل ١٧٤	١٩٢ - الشكل ١٥٥
٢٤٣ - الشكل ١٧٥	٢٠٠ - الشكل ١٥٦
٢٤٥ - الشكل ١٧٦	٢٠٢ - الشكل ١٥٧
٢٤٨ - الشكل ١٧٧	

٤٢٠ فهرس الاشكال التي في الجزء الثاني من تصح المناظر ج - ٢

ش.م	نمرة الاشكال	ش.م	نمرة الاشكال
٢٤٩	الشكل - ١٧٨	٣١٧	الشكل - ١٩٨
٢٥١	الشكل - ١٨٠ (١)	٣٢١	الشكل - ٢٠٠ (٢)
٢٥٣	الشكل - ١٨١	٣٢٢	الشكل - ٢٠١
٢٥٥	الشكل - ١٨٢	٣٤١	الشكل - ٢٠٢
٢٥٦	الشكل - ١٨٣	٣٤٤	الشكل - ٢٠٣
٢٥٧	الشكل - ١٨٤	٣٤٩	الشكل - ٢٠٤
٢٦٥	الشكل - ١٨٥	٣٦١	الشكل - ٢٠٥
٢٧٢	الشكل - ١٩٦	٣٦٢	الشكل - ٢٠٦
٢٧٣	الشكل - ١٨٧	٣٦٣	الشكل - ٢٠٧
٢٧٦	الشكل - ١٨٨	٣٦٤	الشكل - ٢٠٨
٢٧٧	الشكل - ١٨٩	٣٦٨	الشكل - ٢٠٩
٢٨٧	الشكل - ١٩٠	٣٧٠	الشكل - ٢١٠
٢٨٨	النس -	٣٧١	ايضا الشكل -
٢٩٠	الشكل - ١٩٢	٣٨٦	النس -
٢٩٢	الشكل - ١٩٣	٣٨٧	ايضا الشكل -
٣٠٥	الشكل - ١٩٤	٣٨٨	الشكل - ٢١٤
٣٠٧	الشكل - ١٩٥	٣٩٤	الشكل - ٢١٥
٣١١	الشكل - ١٩٦	٣٩٧	الشكل - ٢١٦
٣١٣	الشكل - ١٩٧		

(١) الصواب (١٧٩) وهذا الترتيب الى آخر الباب * (٢) صوابه (١٩٨) بناء على ما اشرنا اليه قبل وهكذا الى اخره • (٥٢)

٩ جدول الخطاء والصواب للجزء الثاني من كتاب تنقيح المناظر

الصفحة	السطر	الخطاء	الصواب
٦	١٢	مستقيما	مستقيما
٧٢	١٨	ل .	ل ن
٨٣	٢	فايين	ممايين
٩٦	١٧	.	الشكل ١١٨
١١٤	٢١	بينهما	بينها
١٢٥	٥	المحرقة	المحرقة
١٩٨	٢١	البصرات	البصرات
٢٠٨	٦	متاولة	متوالية
٢١٦	٣	المحرقة	المحرقة
٢٤٩	١٦	.	الشكل ١٧٨
٢٧٩	١١	الشميات	الشمسيات
٢٩١	١٠	الى	اى
٣٠٨	٨	كان البصر	فاذا كان البصر
٣٣٢	ايضا	بحازية	بحازيه
٣٣٣	٩	وما السواد	واما السواد
٤١٩	١١	٢٢٢	٢٢
ايضا	ايضا	.	٢٢٧ (الشكل ١٦٩)

تم بيان الاغلاط الواقعة في الجزء الثاني من كتاب
تنقيح المناظر فالحمد لله على ذلك

۱۸۵۰۸	واحد نمبر
ب ۹	فن نمبر
۴۷	کتاب نمبر

